

# Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira

## Formulação de Cenários, Diagnóstico e Prognóstico

### **Volume 4 | Prognóstico**

Tomo XIV • Sub-Bacia 14 • Rio Mathias



**BID**



Fevereiro / 2011

951-PMJ-PDC-RT-P145 | REV.1



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



## 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 4 - PROGNÓSTICO**

**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:		0600495622	
Nº ENGECORPS:		Rev. 1	
951-PMJ-PDC-RT-P145			

**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 4 – PROGNÓSTICO***

***TOMO XIV – SUB-BACIA 14 – RIO MATHIAS***

CONSÓRCIO ENGECORPS♦HIDROSTUDIO♦BRLi

951-PMJ-PDC-RT-P145

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.

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>II</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO MATHIAS.....</b>	<b>2</b>
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.....	5
2.6 PROPAGAÇÃO DE HIDROGRAMAS .....	6
<b>3. HIDROLOGIA .....</b>	<b>7</b>
3.1 PRECIPITAÇÃO .....	7
3.2 SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS .....	7
3.2.1 Modelagem Computacional.....	7
3.3.2 Resultados Obtidos .....	10
<b>4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA.....</b>	<b>18</b>
<b>5. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS .....</b>	<b>21</b>
5.1 MODELAGEM COMPUTACIONAL .....	21
5.2 RESULTADOS OBTIDOS.....	23
<b>6. PROGNÓSTICO .....</b>	<b>25</b>

**ANEXO I - DESENHOS DE PROJETO****ANEXO II - RESULTADOS DA SIMULAÇÃO HIDRÁULICA - HEC-RAS**



## ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.....	8
Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.....	9
Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01.....	10
Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.....	10
Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03.....	11
Figura 3.6 – Hidrograma Sub-Bacia SB-04.....	11
Figura 3.7 – Hidrograma Sub-Bacia SB-05.....	12
Figura 3.8 – Hidrograma Sub-Bacia SB-06.....	12
Figura 3.9 – Hidrograma Sub-Bacia SB-07.....	13
Figura 3.10 – Hidrograma Sub-Bacia SB-08.....	13
Figura 3.11 – Hidrograma Sub-Bacia SB-09.....	14
Figura 3.12 – Hidrograma Sub-Bacia SB-10.....	14
Figura 3.13 – Hidrograma Sub-Bacia SB-11.....	15
Figura 3.14 – Hidrograma Sub-Bacia SB-12.....	15
Figura 3.15 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.....	16
Figura 3.16 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.....	16
Figura 3.17 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.....	17
Figura 3.18 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.....	17
Foto 4.1 – Vegetação Ribeirinha Obstruindo o rio Mathias – Próximo a Rua Otto Boehm.....	20
Foto 4.2 – Vegetação Ribeirinha Obstruindo o rio Mathias – Próximo a Rua Albano Schulz.....	20
Foto 4.3 – Obstrução da Ponte da Rua Aquidaban – Rio Mathias.....	21
Figura 5.1 – Diagrama Topológico do rio Mathias no Programa HEC-RAS.....	22
Figura 5.2 – Níveis d'Água no rio Mathias na Condição Futura- Programa HEC-RAS.....	24
Figura 6.1 – Comparativo entre Vazões para Situação Atual e Futura de Urbanização.....	25
Figura 6.2 – Comparativo entre os Períodos de Retorno Atendidos pelos Dispositivos de Drenagem para a Situação Atual e Futura de Urbanização.....	25

## 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 – Amostras de Áreas com Ocupação Consolidada .....	4
Quadro 2.4 - Rio Mathias – Áreas Impermeáveis e Permeáveis – Situação Futura .....	5
Quadro 2.5 - Características Fisiográficas da Bacia e Sub-bacias do Rio Mathias – Situação Futura .....	6
Quadro 2.6 - Definição das Propagações .....	6
Quadro 2.7 - Características da Rede de Drenagem – Propagação de Hidrogramas .....	7
Quadro 3.1 - Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias - Precipitação de Projeto .....	7
Quadro 3.2 - Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias - Localização dos Pontos de Junção .....	8
Quadro 3.3 - Vazões de Projeto em Cada Trecho .....	18
Quadro 4.1 - Caracterização Hidráulica dos Dispositivos de Drenagem .....	19
Quadro 5.1 - Rio Mathias - Níveis de Inundação – Condição Futura .....	23
Quadro 6.1 - Prognóstico dos Dispositivos de Drenagem .....	26
Quadro 6.2 - Características das Manchas de Inundação.....	26

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente Tomo XIV do Volume 4 visa apresentar o prognóstico 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 prognóstico 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;

### **✓ Prognóstico**



## 2. CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO MATHIAS

### 2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

A bacia hidrográfica do rio Mathias localiza-se em uma área central do município de Joinville, tendo em sua foz a região comercial de prestação de serviços. 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 m além das bases de projetos/cadastros de drenagem da PMJ.

A bacia do rio Mathias possui uma área de drenagem de aproximadamente 2,05 Km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup> e 0,35 km<sup>2</sup>. 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 de Drenagem (Km<sup>2</sup>)</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 comércios.

## 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.

Conforme apresentado no Volume 2 do Relatório 3, utilizando as fotos aéreas foi realizada análise visual da ocupação de cada sub-bacia a partir da qual foram identificadas regiões na bacia do rio Mathias nas quais são observadas áreas com ocupação integral devido a urbanização, tanto para zoneamentos residenciais quanto para comerciais. Para estas regiões foram calculados os índices de áreas permeáveis na situação atual. A hipótese adotada para o cenário de ocupação futura da sub-bacia é de que esta configuração ou distribuição percentual de áreas permeáveis e impermeáveis ocorra em toda a sub-bacia conforme cada zoneamento. Em outras palavras, toda a área da sub-bacia que não seja de ocupação restrita, no cenário futuro, terá uma porcentagem de áreas impermeáveis iguais as das amostras identificadas. O Quadro 2.3 apresenta as características de ocupação obtidas para as amostras.

**QUADRO 2.3**

**RIO MATHIAS – AMOSTRAS DE ÁREAS COM OCUPAÇÃO CONSOLIDADA**

<b>Zoneamento</b>	<b>Área da Amostra (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área Impermeável (%)</b>	<b>Área Permeável (%)</b>
Residencial	80.055	94.60%	5.40%
Comercial	188.132	86.76%	13.24%

No desenho 951-PMJ-PDC-A1-P071 – Sub-Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias – Áreas Urbanizadas (vide Anexo I) estão identificadas as áreas selecionadas para amostragem deste valor.

A partir da metodologia apresentada foram calculados os percentuais de área permeável e impermeável na situação futura para cada sub-bacia. O Quadro 2.4 apresenta o resumo das informações obtidas no cálculo de áreas permeáveis e impermeáveis para bacia do rio Mathias.



**QUADRO 2.4**  
**RIO MATHIAS – ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS – SITUAÇÃO FUTURA**

<i>Sub-Bacia</i>	<i>Área Sub-Bacia (Km<sup>2</sup>)</i>	<i>Área Impermeável (Km<sup>2</sup>)</i>	<i>Área Permeável (Km<sup>2</sup>)</i>	<i>Área Impermeável (%)</i>	<i>Área Permeável (%)</i>
SB-01	0,24	0,06	0,18	23,19%	76,81%
SB-02	0,19	0,12	0,08	61,05%	38,95%
SB-03	0,28	0,26	0,03	90,83%	9,17%
SB-04	0,11	0,10	0,01	87,97%	12,03%
SB-05	0,14	0,13	0,01	91,23%	8,77%
SB-06	0,10	0,09	0,01	87,59%	12,41%
SB-07	0,08	0,07	0,01	84,84%	15,16%
SB-08	0,10	0,08	0,01	87,47%	12,53%
SB-09	0,35	0,31	0,04	89,36%	10,64%
SB-10	0,24	0,20	0,03	86,76%	13,24%
SB-11	0,14	0,12	0,02	86,76%	13,24%
SB-12	0,08	0,07	0,01	86,76%	13,24%
Mathias	2,05	1,61	0,44	78,34%	21,66%

## 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 de ocupação 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 2.5 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 12,09 e 16,44 minutos. A bacia do rio Mathias tem um tempo de concentração de 35,15 minutos (pouco mais de meia hora).

**QUADRO 2.5**  
**CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS DA BACIA E SUB-BACIAS DO RIO MATHIAS –**  
**SITUAÇÃO FUTURA**

Sub-Bacia	Área Drenagem (Km <sup>2</sup> )	% 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	23,19%	0,688	80,76	19,15	0,0895	7,55	12,55	7,53	Kirpich
SB-02	0,19	61,05%	0,292	15,00	11,17	0,0131	8,41	13,41	8,05	Schaake
SB-03	0,28	90,83%	0,803	16,22	7,47	0,0109	9,96	14,96	8,98	Schaake
SB-04	0,11	87,97%	0,603	45,27	7,47	0,0627	7,09	12,09	7,25	Schaake
SB-05	0,14	91,23%	0,516	20,00	7,47	0,0243	7,87	12,87	7,72	Schaake
SB-06	0,10	87,59%	0,415	13,42	6,38	0,0169	7,99	12,99	7,80	Schaake
SB-07	0,08	84,84%	0,59	41,20	6,38	0,0590	7,18	12,18	7,31	Schaake
SB-08	0,10	87,47%	0,581	10,00	4,50	0,0095	9,52	14,52	8,71	Schaake
SB-09	0,35	89,36%	1,662	34,43	4,50	0,0180	10,99	15,99	9,59	Schaake
SB-10	0,24	86,76%	0,957	9,12	2,98	0,0064	11,44	16,44	9,86	Schaake
SB-11	0,14	86,76%	0,626	6,10	2,98	0,0050	10,76	15,76	9,46	Schaake
SB-12	0,08	86,76%	0,671	3,54	0,82	0,0040	11,31	16,31	9,78	Schaake
Mathias	2,05	78,34%	3,306	80,76	0,82	0,0242	30,15	35,15	21,09	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 nos Quadros 2.6 e 2.7.

**QUADRO 2.6**  
**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 2.7**  
**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	Ø1,20	-	Concreto
P02	360	0,006944	0,016	Circular	Ø1,50	-	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 35 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 km<sup>2</sup> 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**  
**BACIA 14-CA-MT – 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**

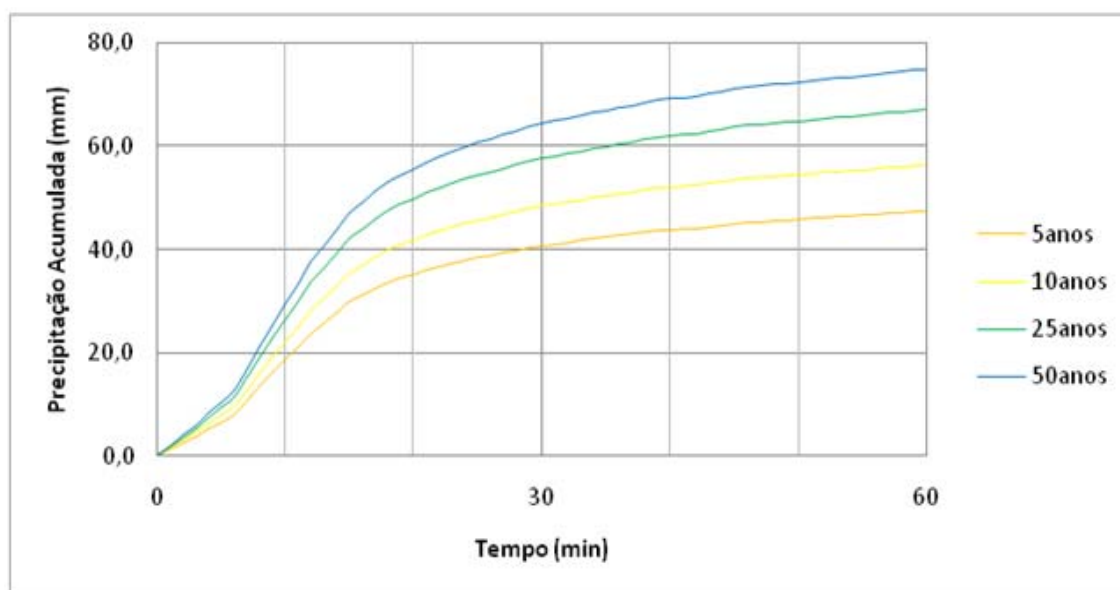
##### 3.2.1 **Modelagem Computacional**

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 2.4.



**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 2.5, 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

##### BACIA 14-CA-MT – RIO MATHIAS - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE JUNÇÃO

Junção	Localização Hidrológica	Localização Geográfica
J-01	No exutório da sub-bacia 14-CA-MT-001	Rua Desembargador Nelson Nunes Guimarães com a Rua Marquês de Olinda
J-02	No Exutório das sub-bacias 14-CA-MT-002	Rua Otto Boehm com a Rua Camboriú,
J-03	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,
J-04	No exutório da sub-bacia 14-CA-MT-006 e 14-CA-MT-007	Rua Fernando de Noronha, próximo a Rua João Theis
J-05	No exutório da sub-bacia 14-CA-JA-008 e 14-CA-MT-009	Rua Visconde de Taunay, próximo a Rua Jacob Eisenhuth,
J-06	No exutório da sub-bacia 14-CA-MT-010 E 14-CA-MT-011	Rua Nove de Março com a Rua Juscelino Kubitschek,
J-07	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.

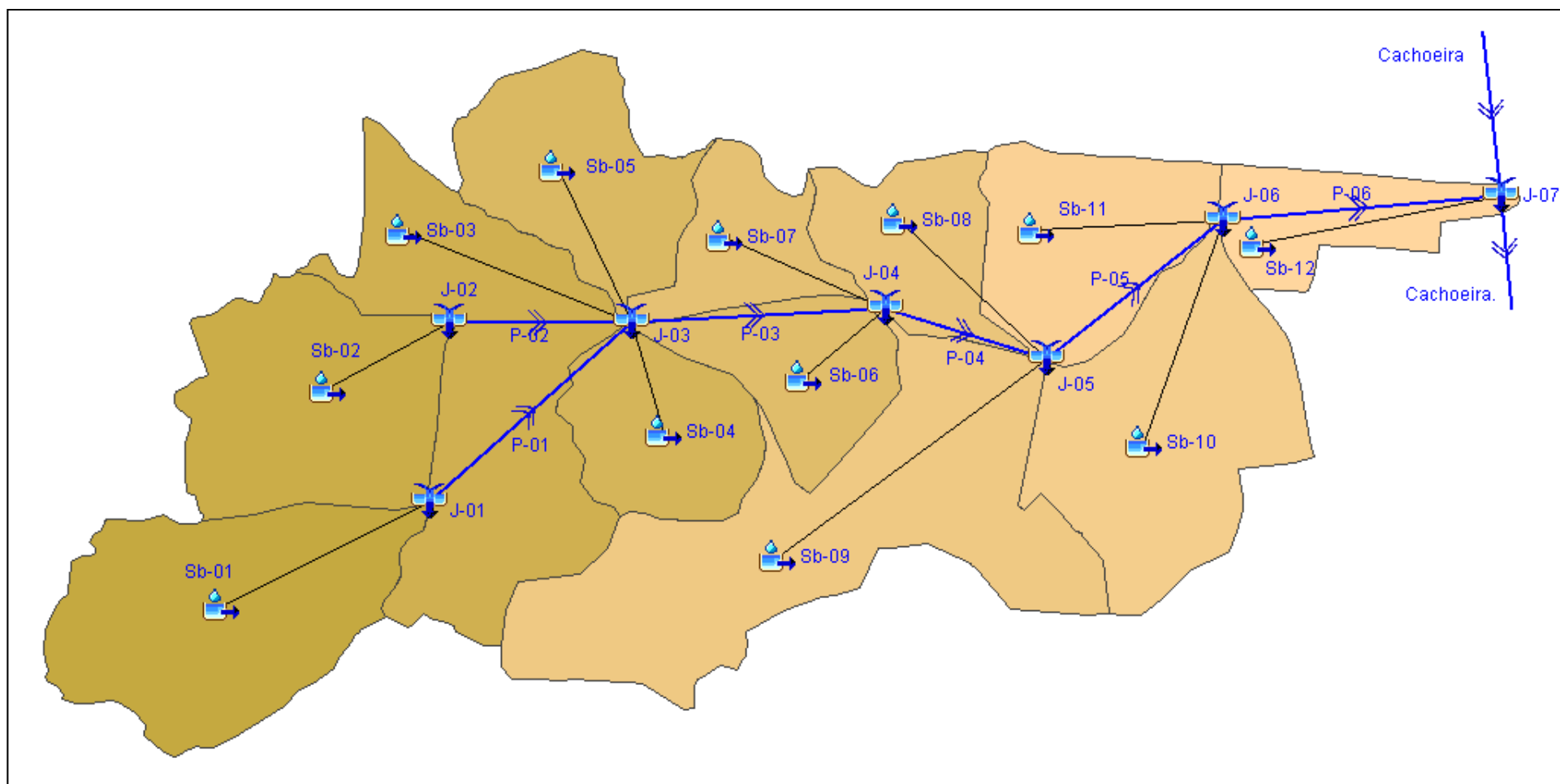


Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.

### 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.

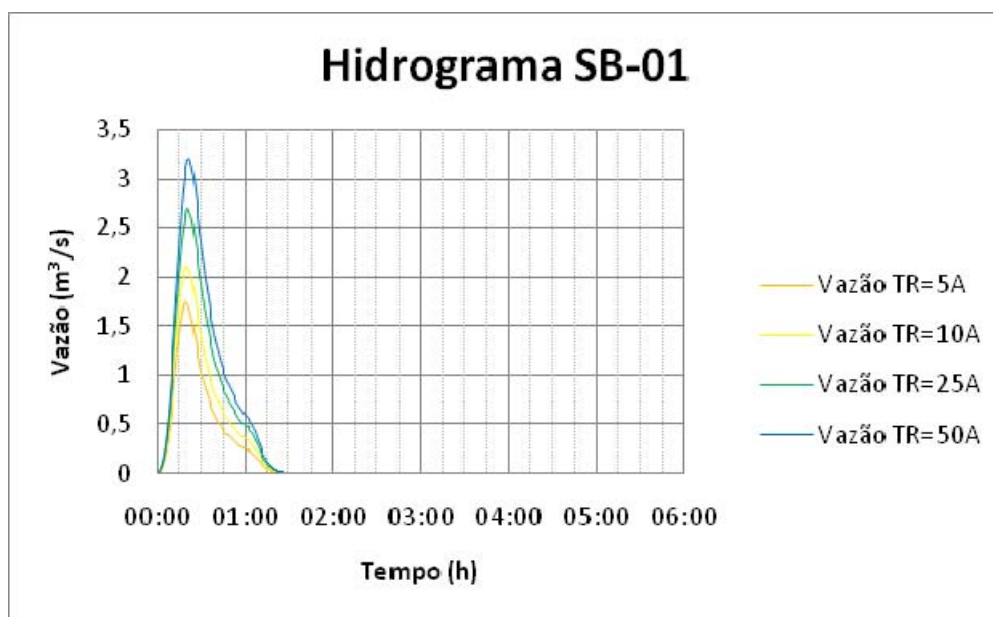


Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01.

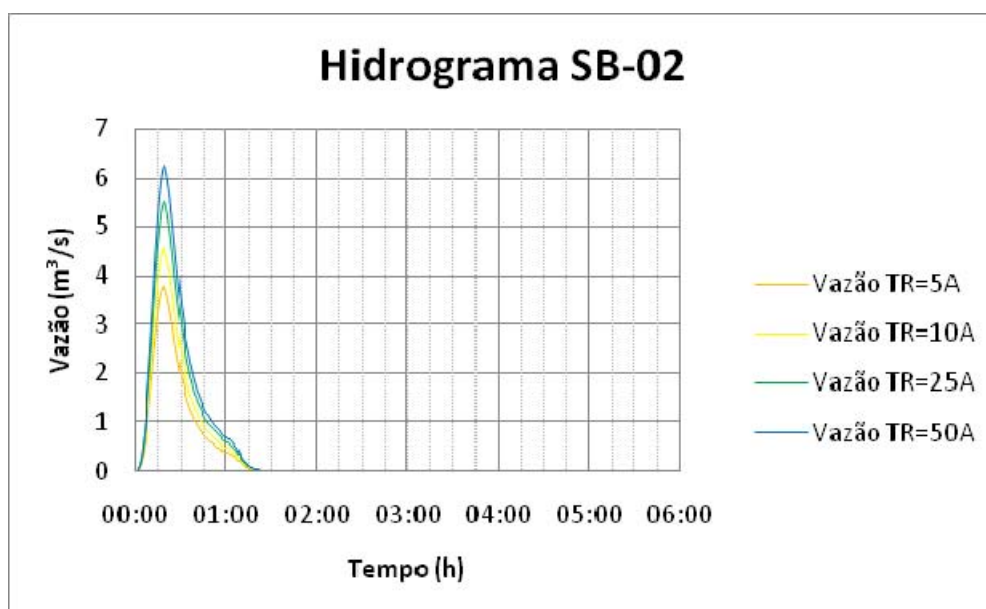


Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.

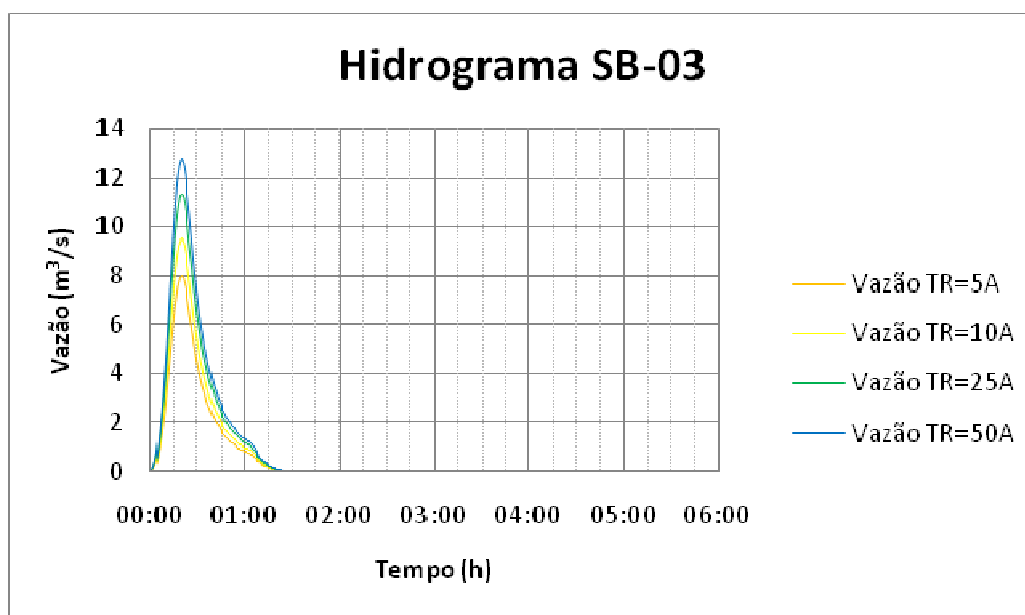


Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03.

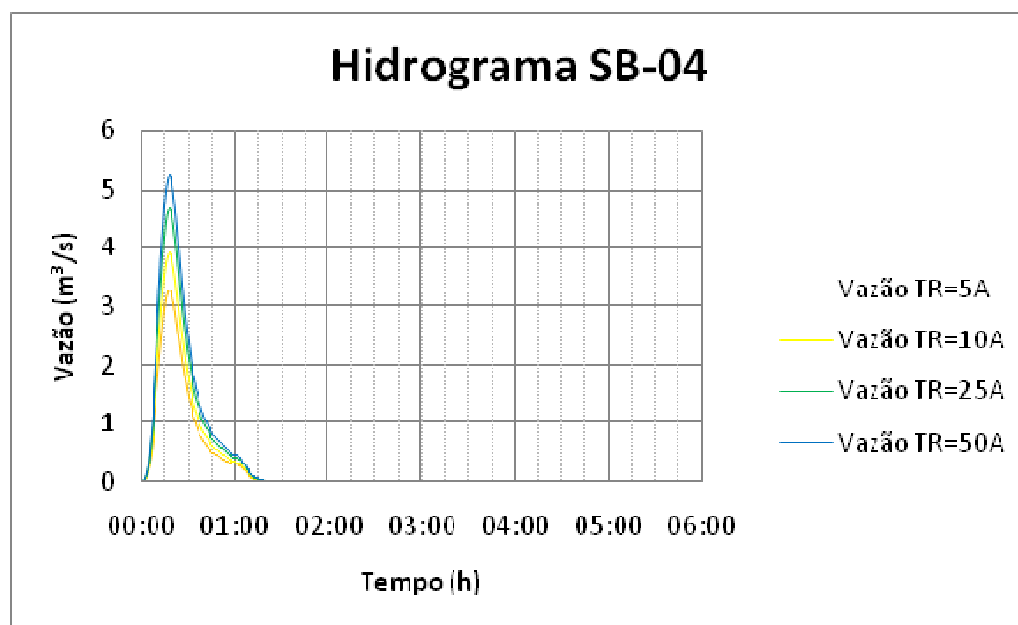
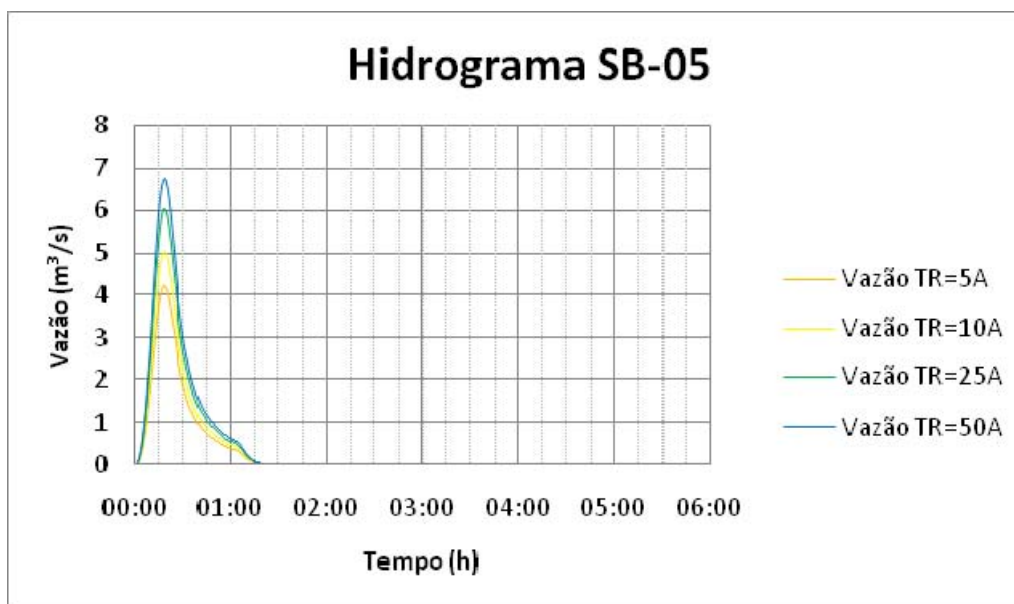
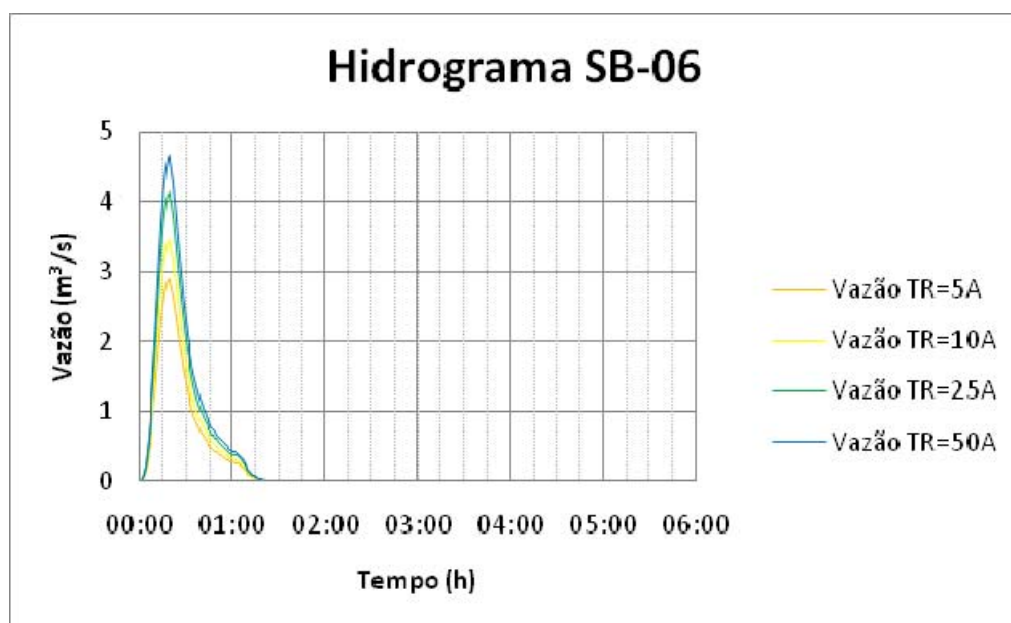


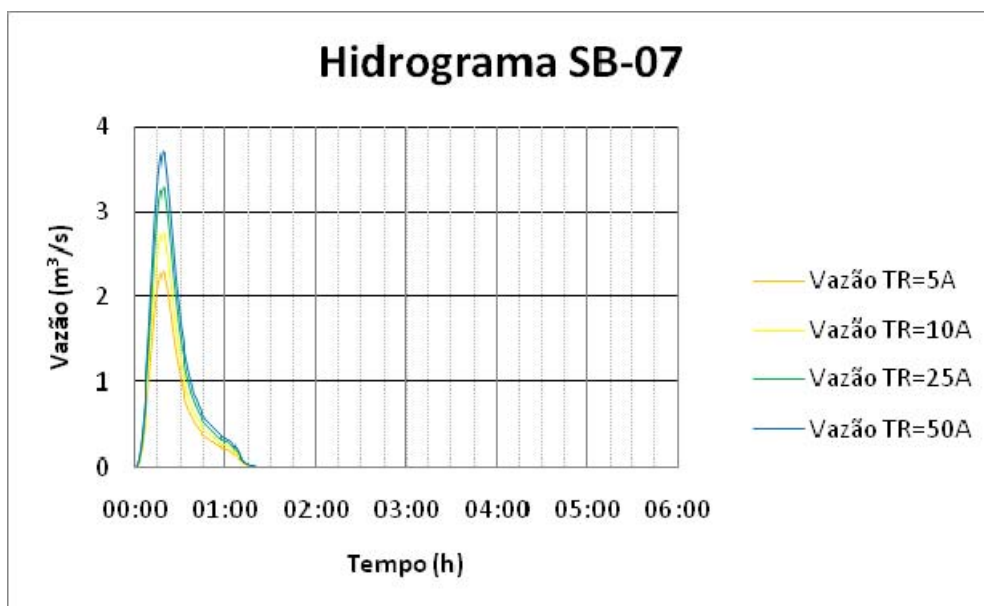
Figura 3.6 – Hidrograma Sub-Bacia SB-04.



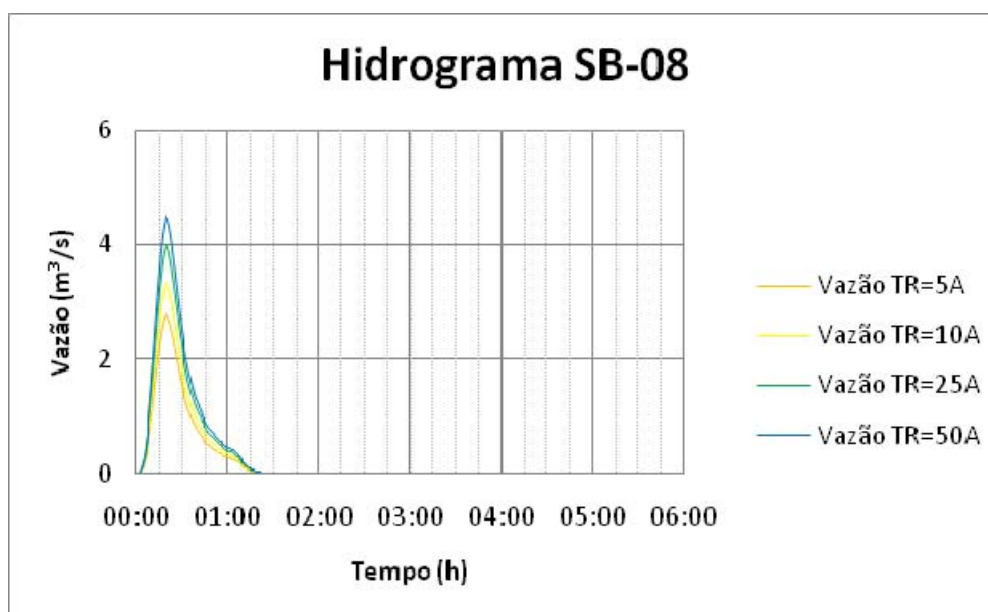
*Figura 3.7 – Hidrograma Sub-Bacia SB-05.*



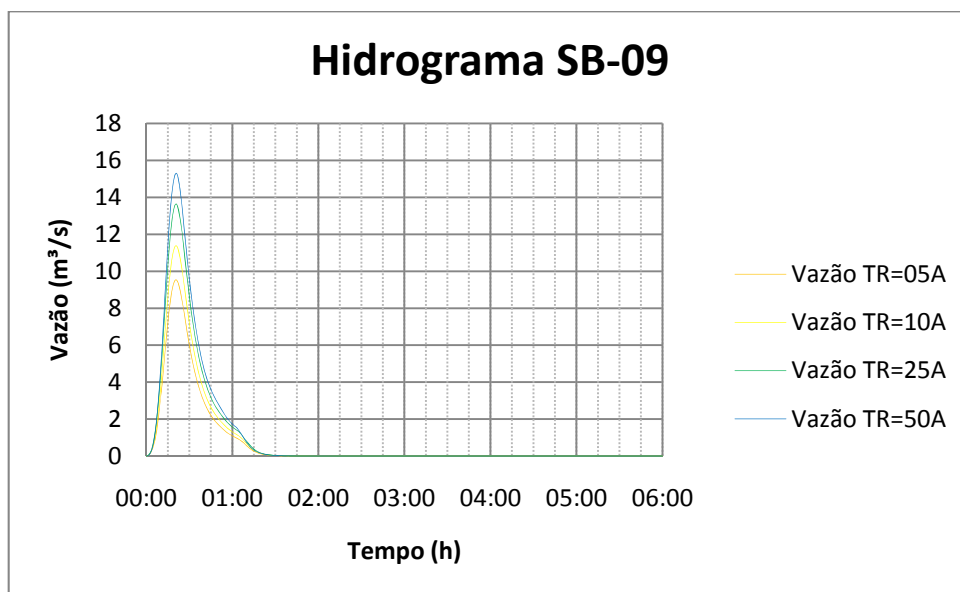
*Figura 3.8 – Hidrograma Sub-Bacia SB-06.*



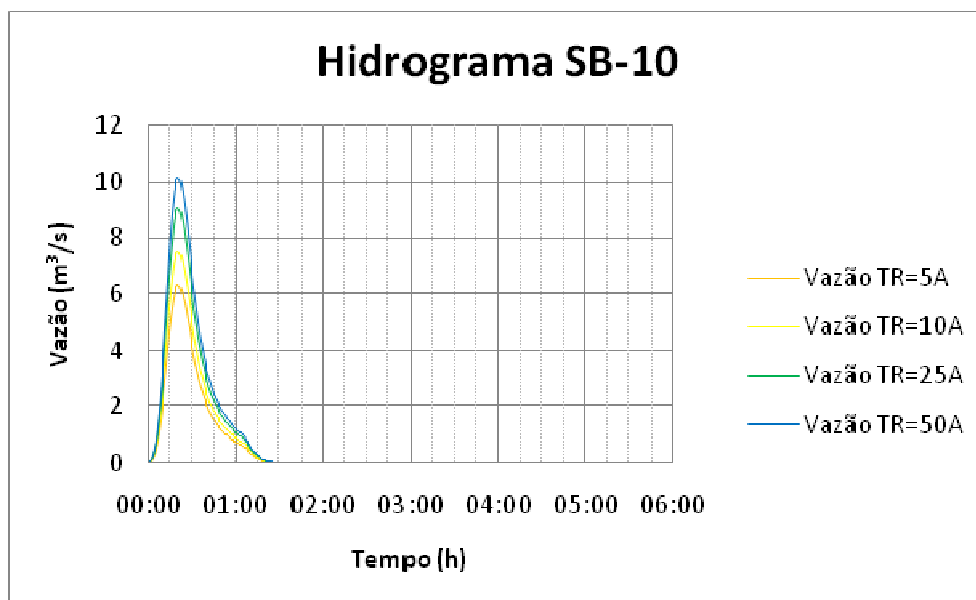
*Figura 3.9 – Hidrograma Sub-Bacia SB-07.*



*Figura 3.10 – Hidrograma Sub-Bacia SB-08.*

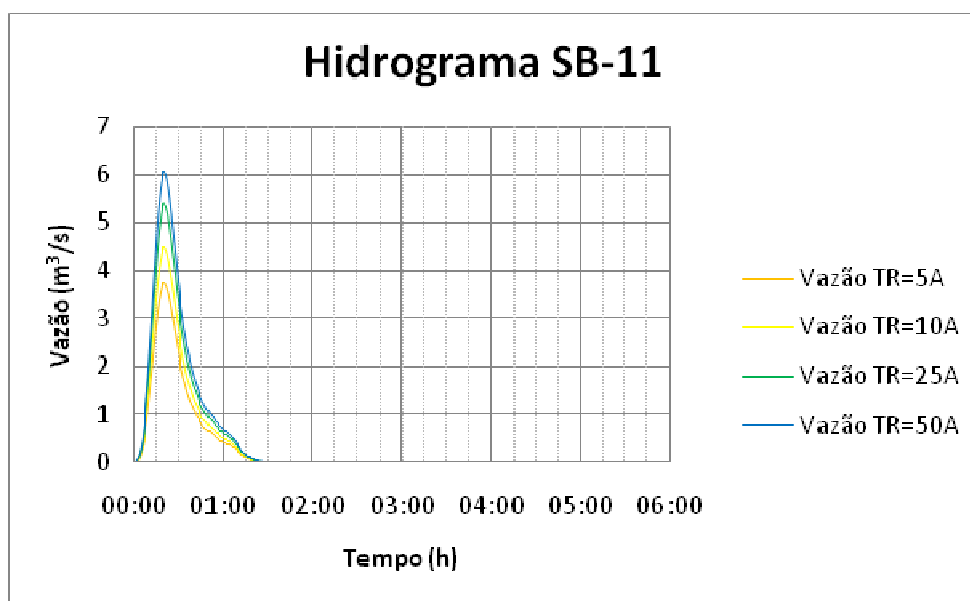


*Figura 3.11 – Hidrograma Sub-Bacia SB-09.*

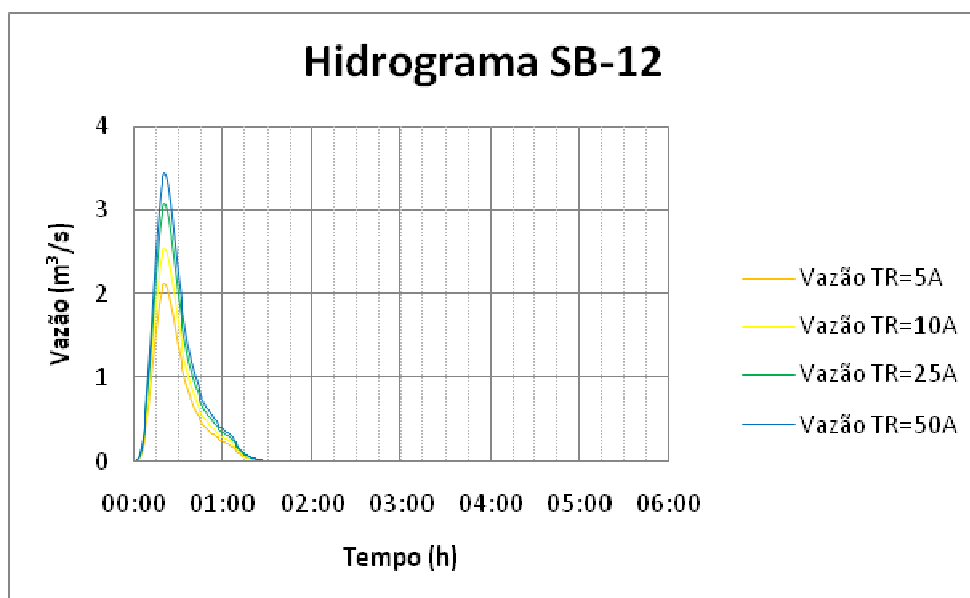


*Figura 3.12 – Hidrograma Sub-Bacia SB-10.*





*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 as vazões 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.

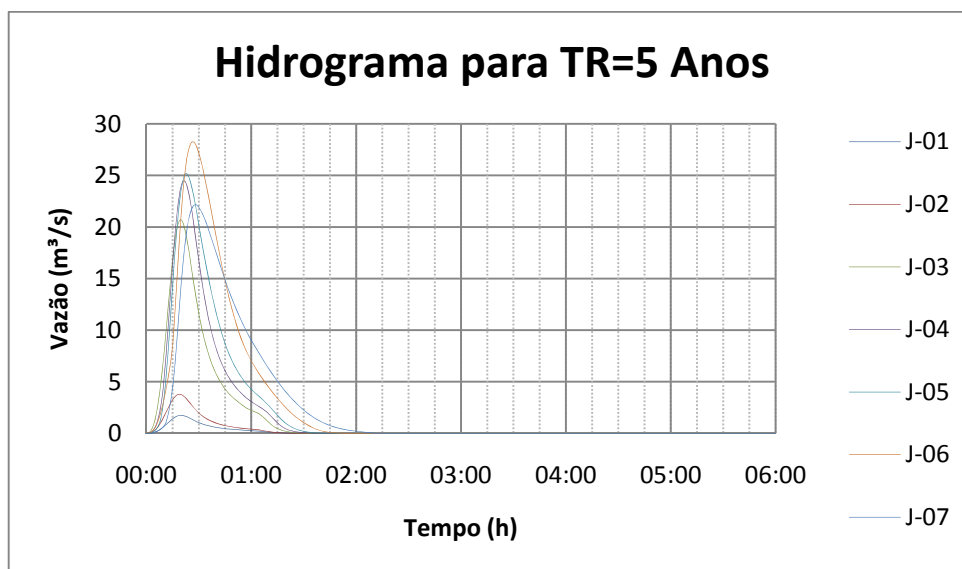


Figura 3.15 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.

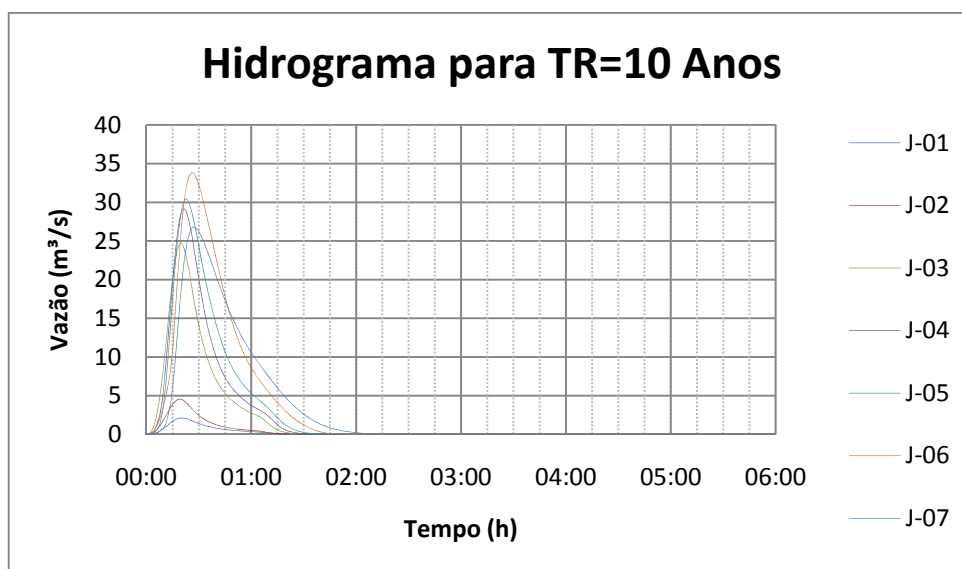
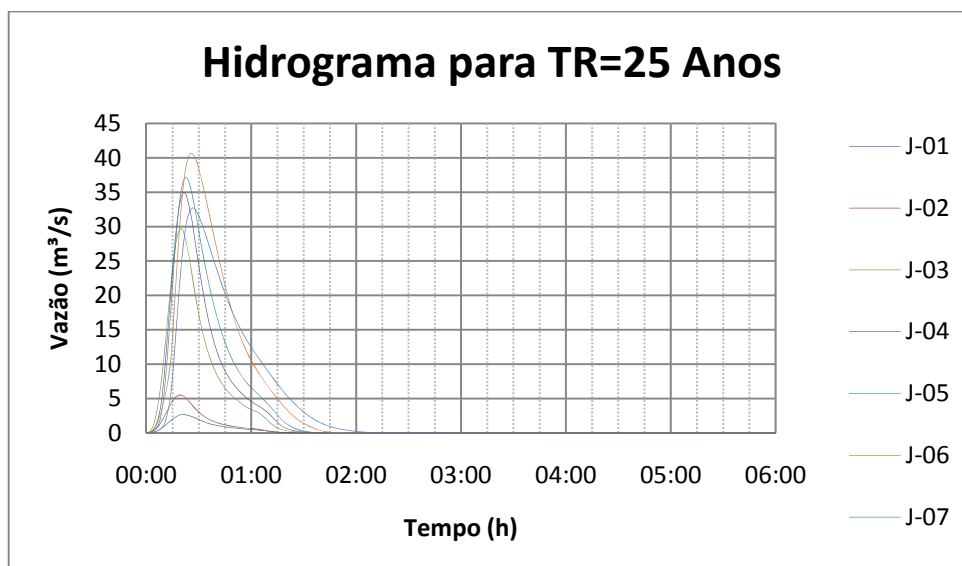
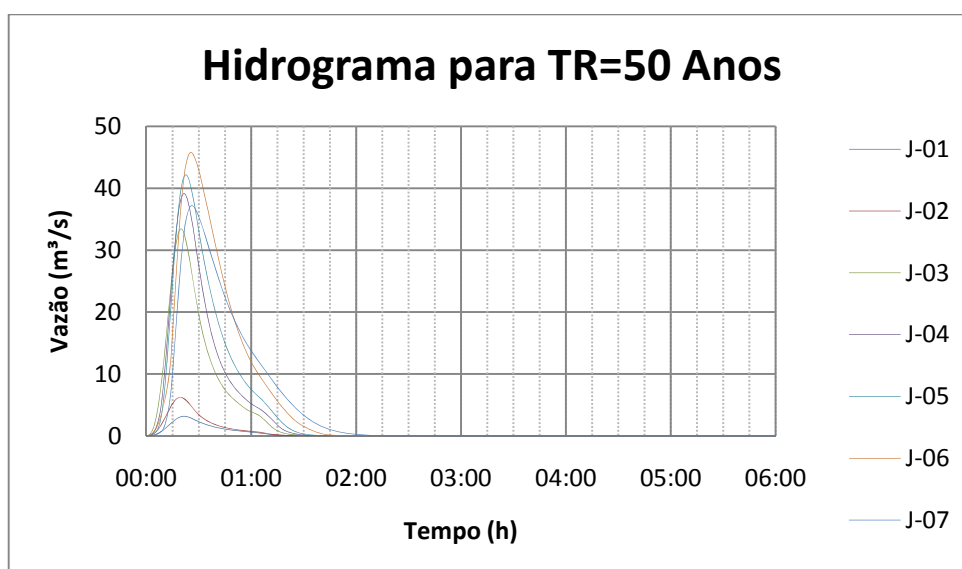


Figura 3.16 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.



*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**  
**VAZÕES DE PROJETO EM CADA TRECHO**

<i>Propagação/Trecho</i>	<i>Junção</i>	<i>Área de Drenagem (km²)</i>	<i>TR=5 Anos</i>	<i>TR=10 Anos</i>	<i>TR=25 Anos</i>	<i>TR=50 Anos</i>
			<i>Vazão (m³/s)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>
P-01	J-01	0,24	1,75	2,11	2,68	3,17
P-02	J-02	0,19	3,79	4,55	5,51	6,25
P-03	J-03	0,96	20,69	24,72	29,70	33,49
P-04	J-04	1,14	23,90	28,34	33,82	37,88
P-05	J-05	1,59	31,65	37,68	45,08	50,47
P-06	J-06	1,97	30,34	35,87	42,57	47,04
Rio Cachoeira	J-07	2,05	23,21	27,82	33,62	37,39

## 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 a 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.

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**

<i>Identificação do dispositivo no HEC-RAS</i>	<i>Descrição</i>
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**

---

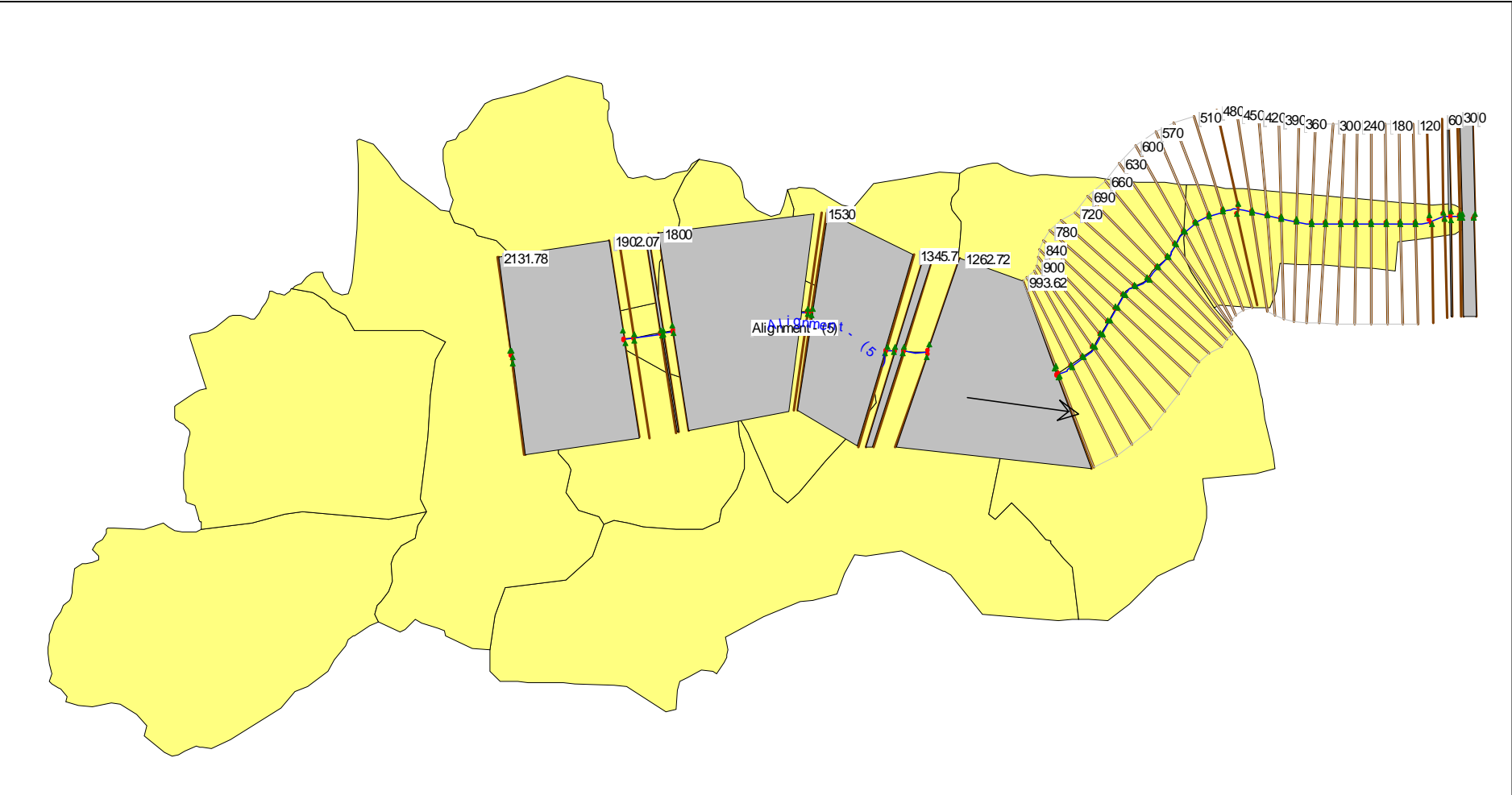
Para o prognóstico hidráulico foi utilizado o modelo computacional HEC-RAS, simulando o escoamento em regime permanente gradualmente variado.

O rio Mathias foi caracterizado através de 50 seções transversais e 8 dispositivos de drenagem dentre eles pontes, galerias e tubulações.

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.





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

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.

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.

**QUADRO 5.1**  
**RIO MATHIAS - NÍVEIS DE INUNDAÇÃO – CONDIÇÃO FUTURA**

Local / Dispositivos de Drenagem	Nível d'Água (m)				
	Sem Inundação	TR=5 anos	TR=10 anos	TR=25 anos	TR=50 anos
Galeria entre ruas Euzébio de Queiroz e Aquidaban	9,03	8,84	9,04	9,29	9,43
Galeria Lateral a rua Otto Boehn	7,12	8,29	8,54	8,75	8,89
Galeria entre ruas Fernando de Noronha e Exp. Holz	5,86	7,65	7,85	8,09	8,33
Rua Exp. Holz	5,08	6,85	7,27	7,81	8,19
Galeria entre Exp. Holz e Wetzel	4,72	6,88	7,30	7,84	8,22
Passarela foz do rio Mathias	1,77	2,54	2,76	3,02	3,18
Pronte rua Albano Schultz	1,82	2,28	2,50	2,75	2,90

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.

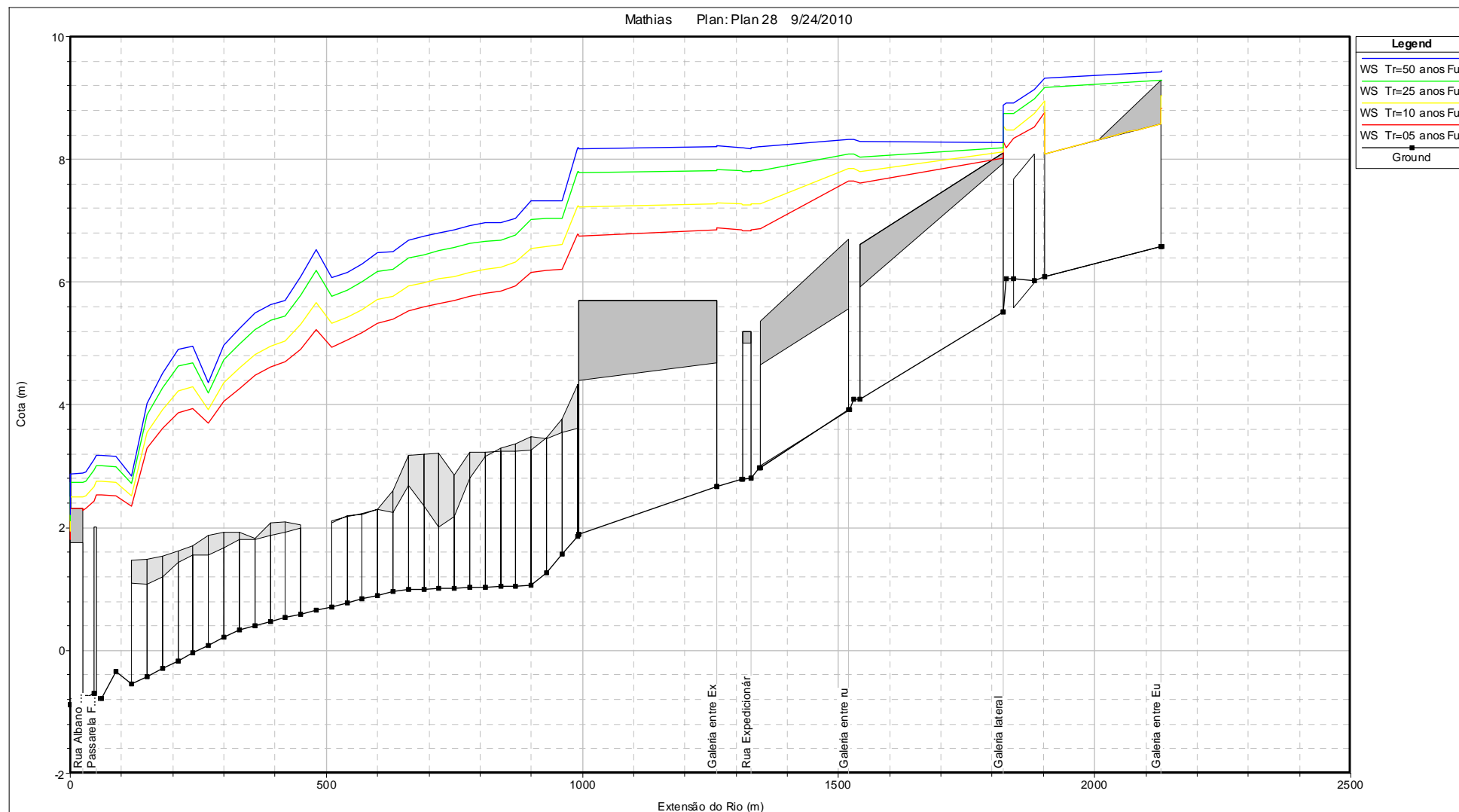


Figura 5.2 – Níveis d'Água no rio Mathias na Condição Futura- Programa HEC-RAS.

## 6. PROGNÓSTICO

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. A Figura 6.1 apresenta um comparativo entre as vazões da bacia do rio Mathias para a situação atual (diagnóstico) e a situação futura (prognóstico).

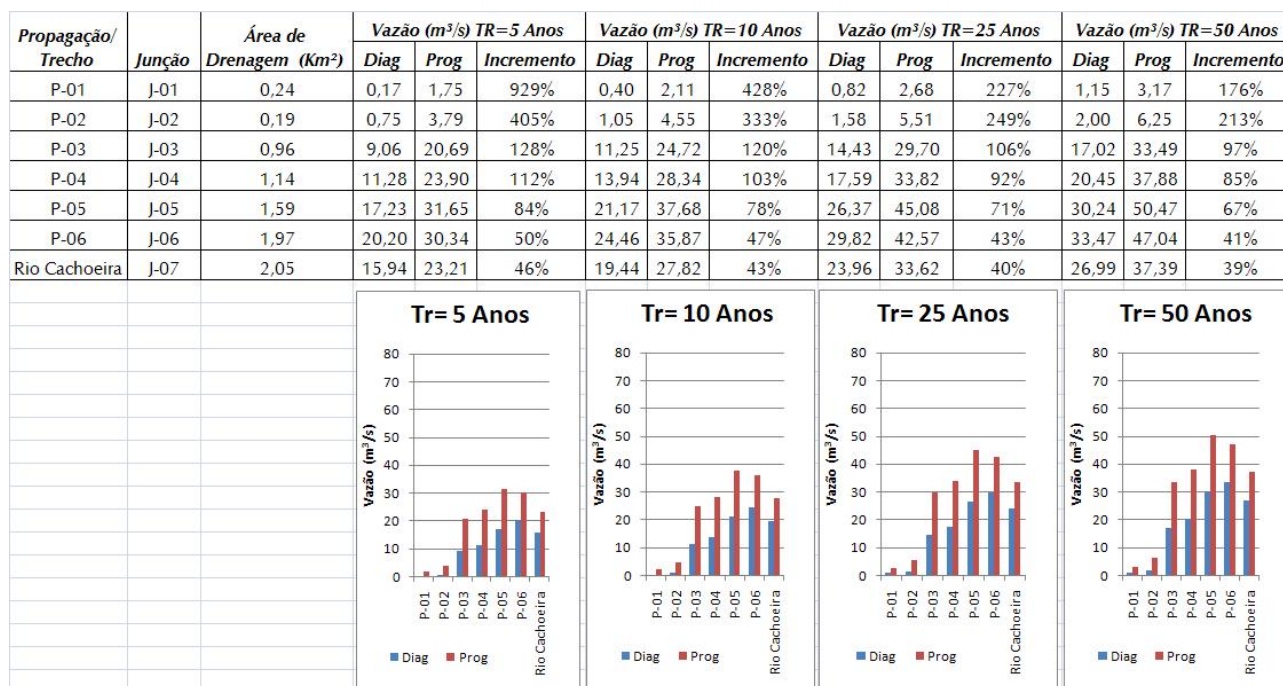


Figura 6.1 – Comparativo entre vazões para situação atual e futura de urbanização.

Os estudos hidráulicos permitiram determinar os níveis da água para o escoamento em regime permanente gradualmente variado das vazões de cheias determinadas através do estudo hidrológico, 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. A Figura 6.2 apresenta um comparativo entre o período de retorno atendido pelos dispositivos de drenagem para a situação atual e futura. Os níveis que geram inundação estão sombreados em amarelo.

Local/Dispositivos de Drenagem	Diagnóstico				Prognóstico			
	TR=5 anos	TR=10 anos	TR=25 anos	TR=50 anos	TR=5 anos	TR=10 anos	TR=25 anos	TR=50 anos
Galeria entre ruas Euzébio de Queiroz e Aquidaban								
Galeria Lateral a rua Otto Boehn								
Galeria entre ruas Fernando de Noronha e Exp. Holz								
Rua Exp. Holz								
Galeria entre Exp. Holz e Wetzel								
Passarela foz do rio Mathias								
Pronte rua Albano Schultz								

Figura 6.2 – Comparativo entre os períodos de retorno atendidos pelos dispositivos de drenagem para a situação atual e futura de urbanização.

Com base nos resultados obtidos para o rio Mathias para o cenário de urbanização futura adotado no prognóstico 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.

Com o aumento das áreas impermeáveis na bacia do rio Mathias ocorre conseqüentemente o aumento nas vazões de pico. A Figura 6.1 apresenta a relação entre a vazão do diagnóstico e prognóstico. Na foz do rio Mathias a vazão de pico aumenta em 26% a 22% para os períodos de retorno de 5 a 50 anos respectivamente. É marcante o incremento de vazões na região das cabeceiras, região em que ocorrerá aumento significativo da urbanização. Nesta região, apesar de as vazões de cheia serem menores, as mesmas têm incrementos que variam entre 100% e 900%.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P636 Sub-Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias – Prognóstico da Capacidade Hidráulica (vide Anexo I) e o Quadro 6.1, elaborados a partir dos resultados apresentados, apresentam o prognóstico da capacidade hidráulica do Rio Mathias.

**QUADRO 6.1**  
**PROGNÓSTICO 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=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-P636 (vide Anexo II) e no Quadro 6.1, 14% dos dispositivos de drenagem do rio Mathias suportam a vazão resultante de uma precipitação de Tr=5 anos e 86% não suportam.

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>TR=5 Anos</i>			<i>TR=10 Anos</i>			<i>TR=25 Anos</i>			<i>TR=50 Anos</i>		
	<i>Diag</i>	<i>Prog</i>	<i>Incremento</i>	<i>Diag</i>	<i>Prog</i>	<i>Incremento</i>	<i>Diag</i>	<i>Prog</i>	<i>Incremento</i>	<i>Diag</i>	<i>Prog</i>	<i>Incremento</i>
Área Total de Inundação (km²)	0,31	0,50	61%	0,45	0,55	22%	0,51	0,60	18%	0,56	0,63	13%
Profundidade Média (m)	0,99	1,34	35%	1,28	1,54	20%	1,53	1,87	22%	1,72	2,14	24%

As manchas de inundação prolongam-se por quase toda a extensão do rio Mathias entendendo-se desde o 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 eventos de cheia para o cenário de ocupação futura estabelecido para bacia do rio Mathias resultaram num aumento na magnitude das inundações. A mancha de inundação na bacia do rio Mathias aumenta 42% para uma precipitação de  $Tr=5$  anos, 57% para uma precipitação de  $Tr=10$  anos, 27% para uma precipitação de  $Tr=25$  anos e 20% para uma precipitação de  $Tr=50$  anos.

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-P636 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Prognóstico da Capacidade Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P686 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Prognóstico - Mancha de Inundação Tr=05 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P687 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Prognóstico - Mancha de Inundação Tr=10 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P688 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Prognóstico - Mancha de Inundação Tr=25 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P689 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Prognóstico - 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.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 06003735/0		 CREA 06004856/22

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  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 06004856/22
PROJETO	A.S.M.				

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.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 06004856/22
PROJETO	A.S.M.				

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº 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 06004856/22

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº 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.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 06004856/22
PROJETO	A.S.M.				

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº 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 06003735/0		 CREA 06004856/22

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P169	JAN/2011	5.000	01/01

---

## **951-PMJ-PDC-A1-P636 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS - PROGNÓSTICO 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  
PROGNÓSTICO DA CAPACIDADE 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 06003735/0		 CREA 06004856/22

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P636	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P686 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS  
- PROGNÓSTICO - 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

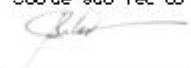
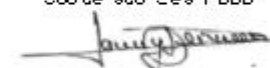
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT-RIOMATHIAS  
PROGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=5 ANOS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO  CHTA 0600312570	APROVADO  CHTA 0600480622
Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P686	JAN/2011	5.000	01/01



---

**951-PMJ-PDC-A1-P687 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS  
- PROGNÓSTICO - 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

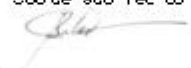
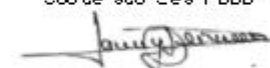
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT-RIOMATHIAS  
PROGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=10 ANOS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador de PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO  CHTA 0600312570	APROVADO  CHTA 0600480622
Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P687	JAN/2011	5.000	01/01

---

## **951-PMJ-PDC-A1-P688 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS - PROGNÓSTICO - 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

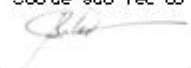
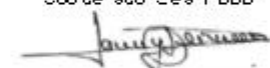
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT-RIOMATHIAS  
PROGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=25 ANOS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador de PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO  CHTA 0600318570	APROVADO  CHTA 0600480622
Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P688	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P689 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS  
- PROGNÓSTICO - 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**

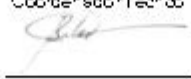
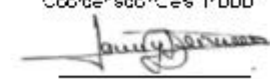
PROJETO:

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

TÍTULO:

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

**ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA			
M.A.G.	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador de PDDU	
PROJETO	APROVADO	APROVADO	
A.S.M.	 CREA 06003185/0	 CREA 0600180622	
Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P689	JAN/2011	5.000	01/01

## **ANEXO II**

# **RESULTADOS DA SIMULAÇÃO HIDRÁULICA - HEC-RAS**

---

---

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURA

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
Alignment - (5)	2131.78	Tr=05 anos Fut	3.79	6.58	8.84		8.85	0.000065	0.46	8.22	3.65	0.1
Alignment - (5)	2131.78	Tr=10 anos Fut	4.55	6.58	9.04		9.06	0.00007	0.51	8.96	14.09	0.1
Alignment - (5)	2131.78	Tr=25 anos Fut	5.51	6.58	9.29		9.31	0.000069	0.54	12.05	70.12	0.1
Alignment - (5)	2131.78	Tr=50 anos Fut	6.25	6.58	9.43		9.45	0.000065	0.54	15.35	89.78	0.1
Alignment - (5)	2130	Tr=05 anos Fut	3.79	6.58	8.84	7.07	8.85	0.000065	0.46	8.22	3.65	0.1
Alignment - (5)	2130	Tr=10 anos Fut	4.55	6.58	9.04	7.12	9.06	0.00007	0.51	8.96	14.07	0.1
Alignment - (5)	2130	Tr=25 anos Fut	5.51	6.58	9.29	7.2	9.31	0.000072	0.55	10.98	70.08	0.11
Alignment - (5)	2130	Tr=50 anos Fut	6.25	6.58	9.43	7.26	9.45	0.000074	0.57	12.69	89.67	0.11
Alignment - (5)	2000	Galeria entre Eu	Culvert									
Alignment - (5)	1902.07	Tr=05 anos Fut	20.69	6.09	8.76		8.8	0.000332	1.03	24.82	177.26	0.21
Alignment - (5)	1902.07	Tr=10 anos Fut	24.72	6.09	8.95		8.99	0.000273	0.98	29.52	207.02	0.2
Alignment - (5)	1902.07	Tr=25 anos Fut	29.7	6.09	9.17		9.21	0.000225	0.94	35.05	225.67	0.18
Alignment - (5)	1902.07	Tr=50 anos Fut	33.49	6.09	9.32		9.36	0.000204	0.93	38.89	247.1	0.17
Alignment - (5)	1882.01	Tr=05 anos Fut	20.69	6.01	8.52	7.82	8.77	0.001663	2.4	11.02	147.34	0.5
Alignment - (5)	1882.01	Tr=10 anos Fut	24.72	6.01	8.74	8.02	8.96	0.001382	2.32	13.67	150.67	0.46
Alignment - (5)	1882.01	Tr=25 anos Fut	29.7	6.01	8.98	8.59	9.18	0.001179	2.28	16.54	162.07	0.43
Alignment - (5)	1882.01	Tr=50 anos Fut	33.49	6.01	9.14	8.68	9.33	0.001097	2.27	18.4	167.56	0.42
Alignment - (5)	1875		Culvert									
Alignment - (5)	1827.76	Tr=05 anos Fut	20.69	6.05	8.18	8.18	8.56	0.003084	2.96	8.81	142.26	0.66
Alignment - (5)	1827.76	Tr=10 anos Fut	24.72	6.05	8.48		8.74	0.0019	2.55	12.28	154.27	0.53
Alignment - (5)	1827.76	Tr=25 anos Fut	29.7	6.05	8.74		8.96	0.001473	2.4	15.25	168.16	0.48
Alignment - (5)	1827.76	Tr=50 anos Fut	33.49	6.05	8.91		9.13	0.001303	2.36	17.2	173.08	0.45
Alignment - (5)	1822.07	Tr=05 anos Fut	20.69	5.51	8.29	7.09	8.43	0.001966	1.69	12.3	149.93	0.33
Alignment - (5)	1822.07	Tr=10 anos Fut	24.72	5.51	8.54	7.45	8.7	0.001876	1.75	13.87	158.98	0.33
Alignment - (5)	1822.07	Tr=25 anos Fut	29.7	5.51	8.75	7.63	8.95	0.001972	1.88	15.22	164.55	0.34

continua...



TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURA

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
Alignment - (5)	1822.07	Tr=50 anos Fut	33.49	5.51	8.89	7.75	9.11	0.002065	1.98	16.11	167.16	0.35
Alignment - (5)	1600	Galeria lateral	Bridge									
Alignment - (5)	1530	Tr=05 anos Fut	20.69	4.09	7.65		7.68	0.000136	0.91	26.26	138.69	0.15
Alignment - (5)	1530	Tr=10 anos Fut	24.72	4.09	7.84		7.88	0.000145	0.97	28.75	147.48	0.16
Alignment - (5)	1530	Tr=25 anos Fut	29.7	4.09	8.09		8.13	0.00015	1.03	31.81	150.86	0.16
Alignment - (5)	1530	Tr=50 anos Fut	33.49	4.09	8.33		8.38	0.000141	1.04	34.87	157.58	0.16
Alignment - (5)	1521.2	Tr=05 anos Fut	23.9	3.93	7.65	5.58	7.68	0.000105	0.76	31.71	144.07	0.13
Alignment - (5)	1521.2	Tr=10 anos Fut	28.34	3.93	7.85	5.71	7.88	0.000115	0.83	34.16	149.09	0.14
Alignment - (5)	1521.2	Tr=25 anos Fut	33.82	3.93	8.09	5.87	8.13	0.000123	0.89	37.18	151.97	0.15
Alignment - (5)	1521.2	Tr=50 anos Fut	37.88	3.93	8.33	6.05	8.37	0.000119	0.92	40.2	154.95	0.14
Alignment - (5)	1400	Galeria entre ru	Culvert									
Alignment - (5)	1345.7	Tr=05 anos Fut	23.9	2.98	6.86		6.92	0.00026	1.32	23.52	283.44	0.21
Alignment - (5)	1345.7	Tr=10 anos Fut	28.34	2.98	7.28		7.34	0.0002	1.24	28.66	346.1	0.19
Alignment - (5)	1345.7	Tr=25 anos Fut	33.82	2.98	7.82		7.87	0.000148	1.16	35.27	350.51	0.17
Alignment - (5)	1345.7	Tr=50 anos Fut	37.88	2.98	8.21		8.26	0.000124	1.11	39.96	357.28	0.16
Alignment - (5)	1328.44	Tr=05 anos Fut	23.9	2.81	6.85	5.7	6.92	0.00029	1.39	21.75	376.8	0.22
Alignment - (5)	1328.44	Tr=10 anos Fut	28.34	2.81	7.27	5.81	7.33	0.000232	1.32	25.98	400	0.2
Alignment - (5)	1328.44	Tr=25 anos Fut	33.82	2.81	7.81	5.94	7.87	0.000178	1.25	31.44	400	0.18
Alignment - (5)	1328.44	Tr=50 anos Fut	37.88	2.81	8.19	6.02	8.25	0.000153	1.22	35.31	400	0.17
Alignment - (5)	1320	Rua Expedicionár	Bridge									
Alignment - (5)	1311.57	Tr=05 anos Fut	23.9	2.78	6.86		6.9	0.000186	1.12	26.15	335.44	0.18
Alignment - (5)	1311.57	Tr=10 anos Fut	28.34	2.78	7.27		7.32	0.000153	1.08	31.01	362.9	0.16
Alignment - (5)	1311.57	Tr=25 anos Fut	33.82	2.78	7.81		7.86	0.000121	1.04	37.29	376.21	0.15
Alignment - (5)	1311.57	Tr=50 anos Fut	37.88	2.78	8.2		8.24	0.000105	1.02	41.74	378.78	0.14

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURA

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
Alignment - (5)	1262.72	Tr=05 anos Fut	23.9	2.67	6.88	4.04	6.89	0.000023	0.38	63.72	380.01	0.06
Alignment - (5)	1262.72	Tr=10 anos Fut	28.34	2.67	7.3	4.16	7.31	0.000019	0.37	74.12	382.89	0.06
Alignment - (5)	1262.72	Tr=25 anos Fut	33.82	2.67	7.84	4.25	7.84	0.000016	0.36	87.56	391	0.05
Alignment - (5)	1262.72	Tr=50 anos Fut	37.88	2.67	8.22	4.44	8.23	0.000014	0.36	97.12	400	0.05
Alignment - (5)	1000	Galeria entre Ex	Bridge									
Alignment - (5)	993.62	Tr=05 anos Fut	31.65	1.89	6.77		6.79	0.00006	0.39	51.92	399.73	0.06
Alignment - (5)	993.62	Tr=10 anos Fut	37.68	1.89	7.24		7.26	0.00005	0.38	60.48	400	0.05
Alignment - (5)	993.62	Tr=25 anos Fut	45.08	1.89	7.8		7.82	0.000041	0.36	70.85	400	0.05
Alignment - (5)	993.62	Tr=50 anos Fut	50.47	1.89	8.19		8.21	0.000036	0.36	78.08	400	0.05
Alignment - (5)	990	Tr=05 anos Fut	31.65	1.86	6.78	4.11	6.79	0.000041	0.22	63.52	400	0.07
Alignment - (5)	990	Tr=10 anos Fut	37.68	1.86	7.24	4.68	7.26	0.000034	0.21	74.21	400	0.07
Alignment - (5)	990	Tr=25 anos Fut	45.08	1.86	7.8	4.74	7.82	0.000027	0.2	87.16	400	0.07
Alignment - (5)	990	Tr=50 anos Fut	50.47	1.86	8.19	4.78	8.21	0.000024	0.2	96.18	400	0.07
Alignment - (5)	960	Tr=05 anos Fut	31.65	1.57	6.21	3.59	6.74	0.0161	3.16	9.92	358.12	0.47
Alignment - (5)	960	Tr=10 anos Fut	37.68	1.57	6.61	3.76	7.2	0.013496	3.17	11.54	382.13	0.46
Alignment - (5)	960	Tr=25 anos Fut	45.08	1.57	7.04	6.07	7.75	0.011634	3.21	13.3	387.29	0.46
Alignment - (5)	960	Tr=50 anos Fut	50.47	1.57	7.32	6.21	8.13	0.010864	3.26	14.43	391.61	0.47
Alignment - (5)	930	Tr=05 anos Fut	31.65	1.27	6.19	3.3	6.49	0.00308	1.81	15.72	387.46	0.29
Alignment - (5)	930	Tr=10 anos Fut	37.68	1.27	6.58	4.45	6.97	0.003048	1.92	17.35	388.29	0.3
Alignment - (5)	930	Tr=25 anos Fut	45.08	1.27	7.03	4.65	7.52	0.003005	2.03	19.22	389.25	0.31
Alignment - (5)	930	Tr=50 anos Fut	50.47	1.27	7.33	4.77	7.9	0.003003	2.11	20.46	389.88	0.32
Alignment - (5)	900	Tr=05 anos Fut	31.65	1.06	6.15	3.08	6.4	0.002101	1.62	17.6	308.93	0.25
Alignment - (5)	900	Tr=10 anos Fut	37.68	1.06	6.55	3.88	6.87	0.002167	1.74	19.23	318.33	0.27
Alignment - (5)	900	Tr=25 anos Fut	45.08	1.06	7.02	4.12	7.42	0.002221	1.87	21.11	327.71	0.28
Alignment - (5)	900	Tr=50 anos Fut	50.47	1.06	7.33	4.25	7.79	0.002269	1.96	22.35	343.86	0.29

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURA

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
Alignment - (5)	870	Tr=05 anos Fut	31.65	1.05	5.94	3.08	6.29	0.005434	2.2	13.54	361.31	0.34
Alignment - (5)	870	Tr=10 anos Fut	37.68	1.05	6.33	3.24	6.76	0.005138	2.29	15.14	372.59	0.35
Alignment - (5)	870	Tr=25 anos Fut	45.08	1.05	6.76	3.25	7.31	0.004868	2.39	16.96	385.21	0.36
Alignment - (5)	870	Tr=50 anos Fut	50.47	1.05	7.04	5.05	7.68	0.004777	2.46	18.14	393.32	0.36
Alignment - (5)	840	Tr=05 anos Fut	31.65	1.04	5.85	3.07	6.16	0.002979	1.77	15.82	400	0.29
Alignment - (5)	840	Tr=10 anos Fut	37.68	1.04	6.24	3.24	6.63	0.002919	1.86	17.48	400	0.3
Alignment - (5)	840	Tr=25 anos Fut	45.08	1.04	6.69	4.33	7.18	0.002856	1.96	19.39	400	0.31
Alignment - (5)	840	Tr=50 anos Fut	50.47	1.04	6.98	4.46	7.55	0.002855	2.04	20.63	400	0.32
Alignment - (5)	810	Tr=05 anos Fut	31.65	1.03	5.82	3.06	6.08	0.001738	1.46	18.25	369.32	0.25
Alignment - (5)	810	Tr=10 anos Fut	37.68	1.03	6.22	3.68	6.55	0.001745	1.54	20.02	373.84	0.26
Alignment - (5)	810	Tr=25 anos Fut	45.08	1.03	6.67	3.86	7.1	0.001745	1.64	22.06	380.99	0.27
Alignment - (5)	810	Tr=50 anos Fut	50.47	1.03	6.97	3.96	7.46	0.001765	1.71	23.39	384.53	0.28
Alignment - (5)	780	Tr=05 anos Fut	31.65	1.03	5.77	3.05	6.03	0.001688	1.45	18.42	400	0.25
Alignment - (5)	780	Tr=10 anos Fut	37.68	1.03	6.17	3.54	6.5	0.001714	1.55	20.16	400	0.26
Alignment - (5)	780	Tr=25 anos Fut	45.08	1.03	6.62	3.72	7.04	0.001732	1.65	22.16	400	0.27
Alignment - (5)	780	Tr=50 anos Fut	50.47	1.03	6.92	3.82	7.41	0.001763	1.72	23.46	400	0.28
Alignment - (5)	750	Tr=05 anos Fut	31.65	1.02	5.69	3.3	5.98	0.001704	1.49	18.08	399.83	0.26
Alignment - (5)	750	Tr=10 anos Fut	37.68	1.02	6.09	3.47	6.44	0.001725	1.59	19.86	400	0.27
Alignment - (5)	750	Tr=25 anos Fut	45.08	1.02	6.56	3.64	6.99	0.001737	1.69	21.91	400	0.28
Alignment - (5)	750	Tr=50 anos Fut	50.47	1.02	6.86	3.77	7.35	0.001764	1.77	23.25	400	0.29
Alignment - (5)	720	Tr=05 anos Fut	31.65	1.01	5.65	3.03	5.92	0.001809	1.48	18.06	400	0.26
Alignment - (5)	720	Tr=10 anos Fut	37.68	1.01	6.05	3.56	6.39	0.001814	1.57	19.82	400	0.27
Alignment - (5)	720	Tr=25 anos Fut	45.08	1.01	6.51	3.73	6.93	0.001807	1.66	21.86	400	0.28
Alignment - (5)	720	Tr=50 anos Fut	50.47	1.01	6.8	3.83	7.3	0.001826	1.73	23.18	400	0.29

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURA

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
Alignment - (5)	690	Tr=05 anos Fut	31.65	1	5.59	3.03	5.86	0.001827	1.48	17.99	399.19	0.26
Alignment - (5)	690	Tr=10 anos Fut	37.68	1	5.99	3.55	6.33	0.001819	1.56	19.77	399.19	0.27
Alignment - (5)	690	Tr=25 anos Fut	45.08	1	6.45	3.71	6.88	0.0018	1.65	21.84	399.19	0.28
Alignment - (5)	690	Tr=50 anos Fut	50.47	1	6.75	3.81	7.24	0.001812	1.71	23.18	399.19	0.29
Alignment - (5)	660	Tr=05 anos Fut	31.65	0.99	5.53	3.02	5.8	0.002583	1.76	16.65	400	0.28
Alignment - (5)	660	Tr=10 anos Fut	37.68	0.99	5.93	3.37	6.26	0.002684	1.9	18.18	400	0.3
Alignment - (5)	660	Tr=25 anos Fut	45.08	0.99	6.39	3.61	6.81	0.002769	2.05	19.94	400	0.31
Alignment - (5)	660	Tr=50 anos Fut	50.47	0.99	6.68	3.75	7.17	0.002858	2.16	21.08	400	0.32
Alignment - (5)	630	Tr=05 anos Fut	31.65	0.96	5.39	3.12	5.72	0.002097	1.62	16.71	400	0.29
Alignment - (5)	630	Tr=10 anos Fut	37.68	0.96	5.77	3.27	6.18	0.002152	1.73	18.28	400	0.3
Alignment - (5)	630	Tr=25 anos Fut	45.08	0.96	6.21	3.43	6.73	0.00219	1.86	20.12	400	0.31
Alignment - (5)	630	Tr=50 anos Fut	50.47	0.96	6.5	3.56	7.09	0.002246	1.95	21.28	400	0.32
Alignment - (5)	600	Tr=05 anos Fut	30.34	0.9	5.33	3.08	5.66	0.001761	1.47	16.63	400	0.28
Alignment - (5)	600	Tr=10 anos Fut	35.87	0.9	5.72	3.22	6.12	0.001735	1.55	18.33	400	0.28
Alignment - (5)	600	Tr=25 anos Fut	42.57	0.9	6.18	3.38	6.66	0.001689	1.64	20.32	400	0.29
Alignment - (5)	600	Tr=50 anos Fut	47.04	0.9	6.48	3.52	7.01	0.001651	1.68	21.63	400	0.29
Alignment - (5)	570	Tr=05 anos Fut	30.34	0.84	5.18	3.42	5.58	0.00385	2.01	13.63	400	0.34
Alignment - (5)	570	Tr=10 anos Fut	35.87	0.84	5.56	3.59	6.04	0.003763	2.12	15.1	400	0.35
Alignment - (5)	570	Tr=25 anos Fut	42.57	0.84	6	3.8	6.58	0.003635	2.24	16.82	400	0.36
Alignment - (5)	570	Tr=50 anos Fut	47.04	0.84	6.29	3.94	6.93	0.003538	2.3	17.95	400	0.36
Alignment - (5)	540	Tr=05 anos Fut	30.34	0.77	5.05	3.34	5.47	0.003658	1.94	13.73	400	0.34
Alignment - (5)	540	Tr=10 anos Fut	35.87	0.77	5.43	3.49	5.93	0.00352	2.04	15.26	400	0.35
Alignment - (5)	540	Tr=25 anos Fut	42.57	0.77	5.87	3.68	6.47	0.003345	2.13	17.05	400	0.35
Alignment - (5)	540	Tr=50 anos Fut	47.04	0.77	6.17	3.82	6.83	0.003231	2.19	18.22	400	0.35

continua...

continuação

**TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURA**

<i>Rio</i>	<i>Nº da Seção</i>	<i>Perfil de Análise</i>	<i>Q Total (m³/s)</i>	<i>Cota Mínima da Seção (m)</i>	<i>Cota do Nível d'água (m)</i>	<i>Altura Crítica do Nível d'água</i>	<i>Altura da Linha de Energia</i>	<i>Declividade da Linha de Energia</i>	<i>Velocidade na Seção (m/s)</i>	<i>Área Molhada (m²)</i>	<i>Largura Máxima da Lâmina de Água (m)</i>	<i>Nº de Froude</i>
Alignment - (5)	510	Tr=05 anos Fut	30.34	0.71	4.94	3.23	5.36	0.003543	1.91	13.82	368.37	0.34
Alignment - (5)	510	Tr=10 anos Fut	35.87	0.71	5.32	3.38	5.83	0.003379	1.99	15.39	400	0.35
Alignment - (5)	510	Tr=25 anos Fut	42.57	0.71	5.78	3.57	6.38	0.003181	2.08	17.24	400	0.35
Alignment - (5)	510	Tr=50 anos Fut	47.04	0.71	6.07	3.71	6.73	0.003057	2.13	18.44	400	0.35
Alignment - (5)	480	Tr=05 anos Fut	30.34	0.65	5.22		5.23	0.000022	0.38	75.51	400	0.06
Alignment - (5)	480	Tr=10 anos Fut	35.87	0.65	5.67		5.68	0.000022	0.41	83.73	400	0.06
Alignment - (5)	480	Tr=25 anos Fut	42.57	0.65	6.19		6.2	0.000021	0.43	93.39	400	0.06
Alignment - (5)	480	Tr=50 anos Fut	47.04	0.65	6.52		6.54	0.000021	0.45	99.66	400	0.06
Alignment - (5)	450	Tr=05 anos Fut	30.34	0.59	4.91	3.03	5.2	0.001317	1.19	17.67	400	0.26
Alignment - (5)	450	Tr=10 anos Fut	35.87	0.59	5.31	3.14	5.64	0.001194	1.21	19.86	400	0.27
Alignment - (5)	450	Tr=25 anos Fut	42.57	0.59	5.78	3.31	6.16	0.001069	1.23	22.47	400	0.27
Alignment - (5)	450	Tr=50 anos Fut	47.04	0.59	6.09	3.49	6.49	0.000999	1.25	24.18	400	0.26
Alignment - (5)	420	Tr=05 anos Fut	30.34	0.53	4.7	3.07	5.12	0.003996	2	13.4	355.8	0.35
Alignment - (5)	420	Tr=10 anos Fut	35.87	0.53	5.04	3.22	5.56	0.003937	2.11	14.79	377.91	0.36
Alignment - (5)	420	Tr=25 anos Fut	42.57	0.53	5.45	3.41	6.08	0.003829	2.23	16.42	381.21	0.37
Alignment - (5)	420	Tr=50 anos Fut	47.04	0.53	5.71	3.55	6.41	0.003748	2.29	17.48	384.98	0.38
Alignment - (5)	390	Tr=05 anos Fut	30.34	0.47	4.61	2.78	5	0.003398	1.91	14.07	384.32	0.34
Alignment - (5)	390	Tr=10 anos Fut	35.87	0.47	4.96	2.94	5.44	0.003415	2.04	15.45	400	0.35
Alignment - (5)	390	Tr=25 anos Fut	42.57	0.47	5.37	3.15	5.96	0.003379	2.16	17.08	400	0.36
Alignment - (5)	390	Tr=50 anos Fut	47.04	0.47	5.64	3.29	6.29	0.00334	2.23	18.15	400	0.36
Alignment - (5)	360	Tr=05 anos Fut	30.34	0.41	4.48	2.8	4.89	0.003974	2.02	13.47	399.52	0.36
Alignment - (5)	360	Tr=10 anos Fut	35.87	0.41	4.82	2.95	5.33	0.00396	2.14	14.82	399.52	0.37
Alignment - (5)	360	Tr=25 anos Fut	42.57	0.41	5.23	3.15	5.84	0.003876	2.26	16.44	399.52	0.38
Alignment - (5)	360	Tr=50 anos Fut	47.04	0.41	5.5	3.29	6.18	0.003806	2.33	17.49	399.52	0.38

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURA

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
Alignment - (5)	330	Tr=05 anos Fut	30.34	0.34	4.27	2.55	4.78	0.003051	1.75	13.39	400	0.36
Alignment - (5)	330	Tr=10 anos Fut	35.87	0.34	4.59	2.68	5.21	0.003027	1.85	14.7	400	0.38
Alignment - (5)	330	Tr=25 anos Fut	42.57	0.34	4.99	2.89	5.73	0.002929	1.93	16.28	400	0.39
Alignment - (5)	330	Tr=50 anos Fut	47.04	0.34	5.25	3.12	6.07	0.00285	1.98	17.33	400	0.39
Alignment - (5)	300	Tr=05 anos Fut	30.34	0.22	4.06	2.67	4.66	0.00467	2.04	11.95	392.76	0.41
Alignment - (5)	300	Tr=10 anos Fut	35.87	0.22	4.36	2.81	5.09	0.004583	2.14	13.15	400	0.43
Alignment - (5)	300	Tr=25 anos Fut	42.57	0.22	4.73	3.01	5.61	0.00439	2.23	14.6	400	0.44
Alignment - (5)	300	Tr=50 anos Fut	47.04	0.22	4.97	3.24	5.95	0.004232	2.28	15.58	400	0.44
Alignment - (5)	270	Tr=05 anos Fut	30.34	0.09	3.7	2.81	4.43	0.012338	3.03	9.32	400	0.55
Alignment - (5)	270	Tr=10 anos Fut	35.87	0.09	3.93	2.99	4.86	0.012922	3.26	10.11	400	0.58
Alignment - (5)	270	Tr=25 anos Fut	42.57	0.09	4.2	3.22	5.37	0.013532	3.52	10.99	400	0.61
Alignment - (5)	270	Tr=50 anos Fut	47.04	0.09	4.36	3.4	5.7	0.013858	3.68	11.55	400	0.63
Alignment - (5)	240	Tr=05 anos Fut	30.34	-0.04	3.95	1.51	4.14	0.002097	1.47	18.69	400	0.26
Alignment - (5)	240	Tr=10 anos Fut	35.87	-0.04	4.29	2.3	4.52	0.002053	1.55	20.66	400	0.27
Alignment - (5)	240	Tr=25 anos Fut	42.57	-0.04	4.69	2.46	4.98	0.001977	1.63	22.99	400	0.27
Alignment - (5)	240	Tr=50 anos Fut	47.04	-0.04	4.96	2.55	5.27	0.001921	1.67	24.52	400	0.27
Alignment - (5)	210	Tr=05 anos Fut	30.34	-0.17	3.88	1.39	4.07	0.002509	1.59	17.92	400	0.27
Alignment - (5)	210	Tr=10 anos Fut	35.87	-0.17	4.23	2.3	4.45	0.002456	1.68	19.85	400	0.28
Alignment - (5)	210	Tr=25 anos Fut	42.57	-0.17	4.63	2.47	4.91	0.002366	1.77	22.13	400	0.28
Alignment - (5)	210	Tr=50 anos Fut	47.04	-0.17	4.9	2.56	5.21	0.0023	1.82	23.63	400	0.28
Alignment - (5)	180	Tr=05 anos Fut	30.34	-0.3	3.62	2.17	3.96	0.004436	2.03	13.87	400	0.35
Alignment - (5)	180	Tr=10 anos Fut	35.87	-0.3	3.92	2.32	4.34	0.004481	2.16	15.21	400	0.37
Alignment - (5)	180	Tr=25 anos Fut	42.57	-0.3	4.28	2.49	4.79	0.004447	2.29	16.8	400	0.38
Alignment - (5)	180	Tr=50 anos Fut	47.04	-0.3	4.51	2.6	5.09	0.004394	2.37	17.84	400	0.38

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURA

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
Alignment - (5)	150	Tr=05 anos Fut	30.34	-0.42	3.3	2.11	3.78	0.007043	2.43	11.58	400	0.43
Alignment - (5)	150	Tr=10 anos Fut	35.87	-0.42	3.54	2.26	4.15	0.007426	2.62	12.54	400	0.46
Alignment - (5)	150	Tr=25 anos Fut	42.57	-0.42	3.83	2.45	4.59	0.007718	2.82	13.67	400	0.48
Alignment - (5)	150	Tr=50 anos Fut	47.04	-0.42	4.02	2.58	4.89	0.007811	2.94	14.41	400	0.49
Alignment - (5)	120	Tr=05 anos Fut	30.34	-0.55	2.35	2.35	3.3	0.041967	4.31	7.02	336.09	0.81
Alignment - (5)	120	Tr=10 anos Fut	35.87	-0.55	2.52	2.52	3.65	0.043381	4.64	7.67	370.43	0.85
Alignment - (5)	120	Tr=25 anos Fut	42.57	-0.55	2.72	2.72	4.07	0.044434	4.98	8.42	400	0.89
Alignment - (5)	120	Tr=50 anos Fut	47.04	-0.55	2.85	2.85	4.36	0.044748	5.17	8.9	400	0.91
Alignment - (5)	90	Tr=05 anos Fut	30.34	-0.34	2.51		2.58	0.000505	1.17	26.93	385.22	0.26
Alignment - (5)	90	Tr=10 anos Fut	35.87	-0.34	2.74		2.8	0.00045	1.18	30.91	390.15	0.25
Alignment - (5)	90	Tr=25 anos Fut	42.57	-0.34	3		3.07	0.000395	1.19	35.62	400	0.24
Alignment - (5)	90	Tr=50 anos Fut	47.04	-0.34	3.16		3.23	0.000371	1.2	38.53	400	0.23
Alignment - (5)	60	Tr=05 anos Fut	23.21	-0.79	2.54	0.69	2.56	0.000118	0.67	34.45	400	0.13
Alignment - (5)	60	Tr=10 anos Fut	27.82	-0.79	2.76	0.79	2.78	0.000127	0.73	37.56	400	0.14
Alignment - (5)	60	Tr=25 anos Fut	33.62	-0.79	3.02	0.89	3.05	0.000136	0.8	41.25	400	0.15
Alignment - (5)	60	Tr=50 anos Fut	37.39	-0.79	3.18	0.96	3.22	0.00014	0.84	43.53	400	0.15
Alignment - (5)	50	Passarela Foz do	Culvert									
Alignment - (5)	47.6	Tr=05 anos Fut	23.21	-0.7	2.44		2.48	0.00026	1.03	26.37	369.09	0.2
Alignment - (5)	47.6	Tr=10 anos Fut	27.82	-0.7	2.67		2.72	0.000234	1.03	30.68	380.72	0.19
Alignment - (5)	47.6	Tr=25 anos Fut	33.62	-0.7	2.95		2.99	0.000212	1.04	35.67	400	0.18
Alignment - (5)	47.6	Tr=50 anos Fut	37.39	-0.7	3.11		3.16	0.000201	1.05	38.71	400	0.18
Alignment - (5)	30	Tr=05 anos Fut	23.21	-0.76	2.31		2.46	0.000898	1.83	13.8	350.49	0.35
Alignment - (5)	30	Tr=10 anos Fut	27.82	-0.76	2.52		2.7	0.000939	1.96	15.33	385.22	0.36
Alignment - (5)	30	Tr=25 anos Fut	33.62	-0.76	2.76		2.97	0.000979	2.11	17.1	400	0.37
Alignment - (5)	30	Tr=50 anos Fut	37.39	-0.76	2.9		3.13	0.001	2.19	18.17	400	0.38

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURA

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
Alignment - (5)	24.93	Tr=05 anos Fut	23.21	-0.78	2.28	1.12	2.46	0.002154	1.86	12.77	386.42	0.41
Alignment - (5)	24.93	Tr=10 anos Fut	27.82	-0.78	2.5	1.32	2.69	0.002154	1.97	14.46	389.02	0.41
Alignment - (5)	24.93	Tr=25 anos Fut	33.62	-0.78	2.75	1.54	2.96	0.002097	2.08	16.44	399.22	0.41
Alignment - (5)	24.93	Tr=50 anos Fut	37.39	-0.78	2.9	1.67	3.13	0.002057	2.14	17.65	399.22	0.41
Alignment - (5)	20	Rua Albano Schul	Culvert									
Alignment - (5)	0	Tr=05 anos Fut	23.21	-0.89	1.8	1.8	2.34	0.010593	3.28	7.22	214.74	0.9
Alignment - (5)	0	Tr=10 anos Fut	27.82	-0.89	1.95	1.95	2.54	0.010598	3.46	8.17	258.81	0.91
Alignment - (5)	0	Tr=25 anos Fut	33.62	-0.89	2.11	2.11	2.78	0.010296	3.66	9.28	276.5	0.91
Alignment - (5)	0	Tr=50 anos Fut	37.39	-0.89	2.21	2.21	2.93	0.010209	3.78	9.94	285.01	0.92