

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

## Formulação de Cenários, Diagnóstico e Prognóstico

### **Volume 3 | Diagnóstico**

Tomo VI • Sub-bacia 6 • Rio Alvino Vöhl



Fevereiro / 2011

951-PMJ-PDC-RT-P111 | 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 3 - DIAGNÓSTICO  
TOMO VI – SUB-BACIA 6 - RIO ALVINO VÖHL**

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-P111			

**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 VI – SUB-BACIA 6 – RIO ALVINO VÖHL***

CONSÓRCIO ENGECORPS♦HIDROSTUDIO♦BRLi

951-PMJ-PDC-RT-P111

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 área 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>I</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO ALVINO VÖHL .....</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 .....	3
2.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO .....	4
2.6 PROPAGACÕES DE HIDROGRAMAS .....	5
<b>3. HIDROLOGIA .....</b>	<b>5</b>
3.1 PRECIPITAÇÃO .....	5
3.2 SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS .....	6
3.2.1 Modelagem Computacional.....	6
3.3.2 Resultados Obtidos .....	8
<b>4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA.....</b>	<b>12</b>
<b>5. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS .....</b>	<b>15</b>
5.1 MODELAGEM COMPUTACIONAL .....	15
5.2 RESULTADOS OBTIDOS.....	16
5.3 SIMULAÇÃO DO CANAL .....	19
<b>6. DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>21</b>

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



## ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.....	6
Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.....	7
Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01 .....	8
Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02 .....	8
Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03 .....	9
Figura 3.6 – Hidrograma Sub-Bacia SB-04 .....	9
Figura 3.7 – Hidrograma Sub-Bacia SB-05 .....	10
Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.....	10
Figura 3.9 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.....	11
Figura 3.10 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.....	11
Figura 3.11 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.....	12
Figura 5.1 – Diagrama Topológico do Rio Alvino Vöhl do Programa HEC-RAS .....	16
Figura 5.2 – Níveis d'Água no rio Alvino Vöhl na Condição Atual – Programa HEC-RAS.....	18
Figura 5.3 – Comparativo dos Níveis d'Água no rio Alvino Vöhl com e sem Dispositivos de Drenagem...	20

## 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 Alvino Vöhl – Áreas Impermeáveis e Permeáveis – Situação Atual .....	4
Quadro 2.4 - Características Fisiográficas da Bacia e Sub-bacias do rio Alvino Vöhl – Situação Atual.....	4
Quadro 2.5 - Definição das Propagações .....	5
Quadro 2.6 - Características da Rede de Drenagem – Propagação de Hidrogramas .....	5
Quadro 3.1 - Bacia 06-CA-AV– Rio Alvino Vöhl – Precipitação de Projeto.....	6
Quadro 3.2 - Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Localização dos Pontos de Junção.....	7
Quadro 3.3 - Vazões de Projeto em Cada Trecho .....	12
Quadro 4.1 - Caracterização Hidráulica dos Dispositivos de Drenagem.....	13
Quadro 5.1 - Rio Alvino vöhl – Níveis de Inundação – Condição Atual .....	17
Quadro 5.2 - Rio Alvino Vöhl – Níveis de Inundação – Condição Atual sem Dispositivos de Drenagem.	19
Quadro 6.1 - Diagnóstico dos Dispositivos de Drenagem.....	21
Quadro 6.2 - Características das Manchas de Inundação.....	22

## 1. INTRODUÇÃO

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

Este tomo está estruturado de forma a apresentar as informações necessárias para o diagnóstico da bacia hidrográfica do rio Alvino Vöhl, 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 ALVINO VÖHL

### 2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

A bacia hidrográfica do rio Alvino Vöhl localiza-se na porção norte da bacia do rio Cachoeira, numa região em expansão urbana em função da implantação crescente de empreendimentos imobiliários. Seu escoamento faz-se do sentido sudoeste a nordeste (SW-NE) na sua porção superior e na porção inferior no sentido sul a norte (S-N).

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 Alvino Vöhl possui uma área de drenagem de aproximadamente 12 km<sup>2</sup> correspondendo a aproximadamente 1% da bacia do rio Cachoeira. A bacia hidrográfica do rio Alvino Vöhl foi subdividida em 5 sub-bacias com áreas entre 0,03 km<sup>2</sup> e 0,41 km<sup>2</sup>. Essa divisão está apresentada no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P048 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – 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 Alvino Vöhl.

**QUADRO 2.1**  
**ÁREAS DE DRENAGEM**

<i>Nome da Sub-Bacia</i>	<i>Sub-Bacia</i>	<i>Área Sub-Bacia (km<sup>2</sup>)</i>
06-CA-AV-001	SB-01	0,15
06-CA-AV-002	SB-02	0,32
06-CA-AV-003	SB-03	0,41
06-CA-AV-004	SB-04	0,21
06-CA-AV-005	SB-05	0,03
06-CA-AV	Rio Alvino Vöhl	1,12

### 2.2 CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS

Utilizando o mapa pedológico do município de Joinville foi desenvolvida uma análise do solo da bacia do rio Alvino Vöhl. Esta análise indicou que, com base no critério do “Soil Conservation Service”, a bacia do rio Alvino Vöhl tem distribuição desigual entre solos mais impermeáveis, que geram escoamento acima da média e com capacidade de infiltração abaixo da média dos tipos C (73,4%) e solos mais permeáveis que podem ser classificados como tipo B (26,6%). O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P050 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Pedologia (vide Anexo I) apresenta a distribuição de solos na bacia do rio Alvino Vöhl e classificação hidrológica de cada unidade, resultado da análise efetuada. É interessante

perceber que os solos tipo B, mais permeáveis, estão localizados nas porções altas das sub-bacias, predominando o solo C nas porções média e baixa.

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 (%) (CN=61)</i>	<i>Solo Tipo C (%) (CN=74)</i>	<i>Solo Tipo D (%) (CN=80)</i>	<i>CN</i>
SB-01	56,7%	43,3%	0,0%	67
SB-02	39,2%	60,8%	0,0%	69
SB-03	21,4%	78,6%	0,0%	71
SB-04	0,0%	100,0%	0,0%	74
SB-05	0,0%	100,0%	0,0%	74
Alvino Vöhl	26,6%	73,4%	0,0%	71

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-P049 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Uso e Ocupação – Delimitação dos Bairros e 951-PMJ-PDC-A1-P051 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Áreas Urbanizadas (vide Anexo I) apresentam, respectivamente, o padrão de ocupação dos bairros situados na bacia e ilustrados sobre foto aérea da região de interesse, permitindo caracterizar o uso e ocupação da bacia do rio Alvino Vöhl na situação atual.

A análise desses desenhos mostra que há um predomínio de áreas residenciais, com aproximadamente 61% da bacia. Na bacia a área destinada a prestação de serviços ocupa cerca de 39% da área total da bacia. A bacia caracteriza-se por ter uma urbanização distribuída uniformemente.

### **2.4 ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS**

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P093 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Áreas Permeáveis e Impermeáveis (vide Anexo I) apresenta a identificação de áreas permeáveis e impermeáveis na situação atual da bacia do rio Alvino Vöhl. 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 Alvino Vöhl.

**QUADRO 2.3**  
**RIO ALVINO VÖHL – ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS – SITUAÇÃO ATUAL**

Sub-Bacia	Área Sub-Bacia (km <sup>2</sup> )	Área Impermeável (km <sup>2</sup> )	Área Permeável (km <sup>2</sup> )	Área Impermeável (%)	Área Permeável (%)
SB-01	0,15	0,06	0,09	39,54%	60,46%
SB-02	0,32	0,11	0,21	34,42%	65,58%
SB-03	0,41	0,14	0,27	33,40%	66,60%
SB-04	0,21	0,06	0,14	30,65%	69,35%
SB-05	0,03	0,01	0,02	45,07%	54,93%
Alvino Vöhl	1,12	0,38	0,73	34,34%	65,66%

## 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 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 Alvino Vöhl. 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 Alvino Vöhl variam entre 15,27 e 18,63 minutos. A bacia do rio Alvino Vöhl tem um tempo de concentração de 63,82 minutos (pouco mais de 1 hora).

**QUADRO 2.4**  
**CARACTERÍSTICAS FISIográficas DA BACIA E SUB-BACIAS DO RIO ALVINO VÖHL – SITUAÇÃO ATUAL**

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	0,15	39,54%	0,601	15,00	10,95	0,0067	12,45	17,45	10,47	Schaake
SB-02	0,32	34,42%	0,791	29,12	9,68	0,0246	11,21	16,21	9,73	Schaake
SB-03	0,41	33,40%	1,139	19,98	5,00	0,0132	13,63	18,63	11,18	Schaake
SB-04	0,21	30,65%	0,769	17,62	5,00	0,0164	12,24	17,24	10,35	Schaake
SB-05	0,03	45,07%	0,320	7,26	5,00	0,0071	10,27	15,27	9,16	Schaake
Alvino Vöhl	1,12	34,34%	1,443	15,00	5,00	0,0069	58,82	63,82	38,29	Desbordes



## 2.6 PROPAGAÇÕES 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 Alvino Vöhl 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, 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**

<i>Propagação</i>	<i>Localização</i>
P-01	Trecho entre J-01 e J-02
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

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>
P-01	344	0.01366	0.016	Circular	Ø 1,50	-	Concreto
P-02	476	0.004748	0.016	Circular	Ø 1,50	-	Concreto
P-03	398	0.001759	0.016	Circular	Ø 1,50	-	Concreto
P-04	190	0.01053	0.016	Circular	Ø 1,50	-	Concreto

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 Alvino Vöhl é de aproximadamente 64 minutos. Foi adotada uma duração de 1,5 horas 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 1,12 km<sup>2</sup> e a duração da chuva de 1,5 horas resultou em 0,96.

Assim, as precipitações de projeto na bacia do rio Alvino Vöhl foram obtidas pela aplicação do coeficiente de 0,96 às precipitações máximas de 1,5 horas. O Quadro 3.1 apresenta as precipitações de projeto com duração de 1,5 horas da bacia do rio Alvino Vöhl.

**QUADRO 3.1**  
**RIO ALVINO VÖHL – PRECIPITAÇÃO DE PROJETO**

Período de Recorrência	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos
P(mm)	57,2	68,2	81,7	91,5

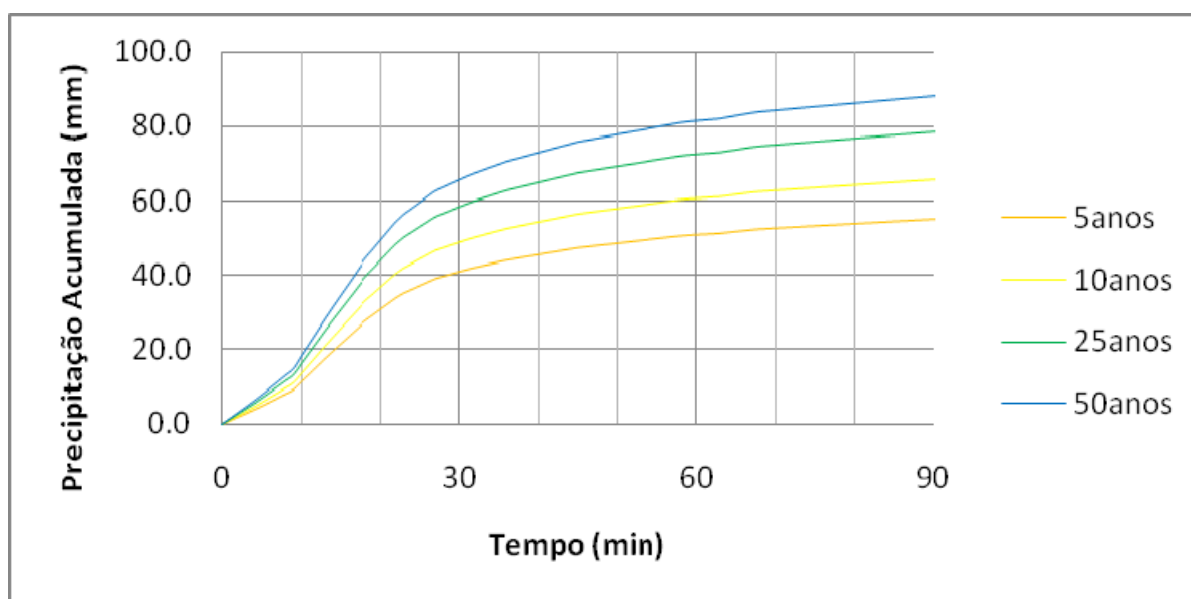
Para a distribuição temporal da precipitação foi adotada a distribuição de Huff 1º quartil, a qual considera a chuva concentrada nos primeiros minutos da tormenta e, sendo usualmente, a mais crítica.

## 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 1,5 horas. 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 dos percentuais de área impermeável apresentados no Quadro 2.3.



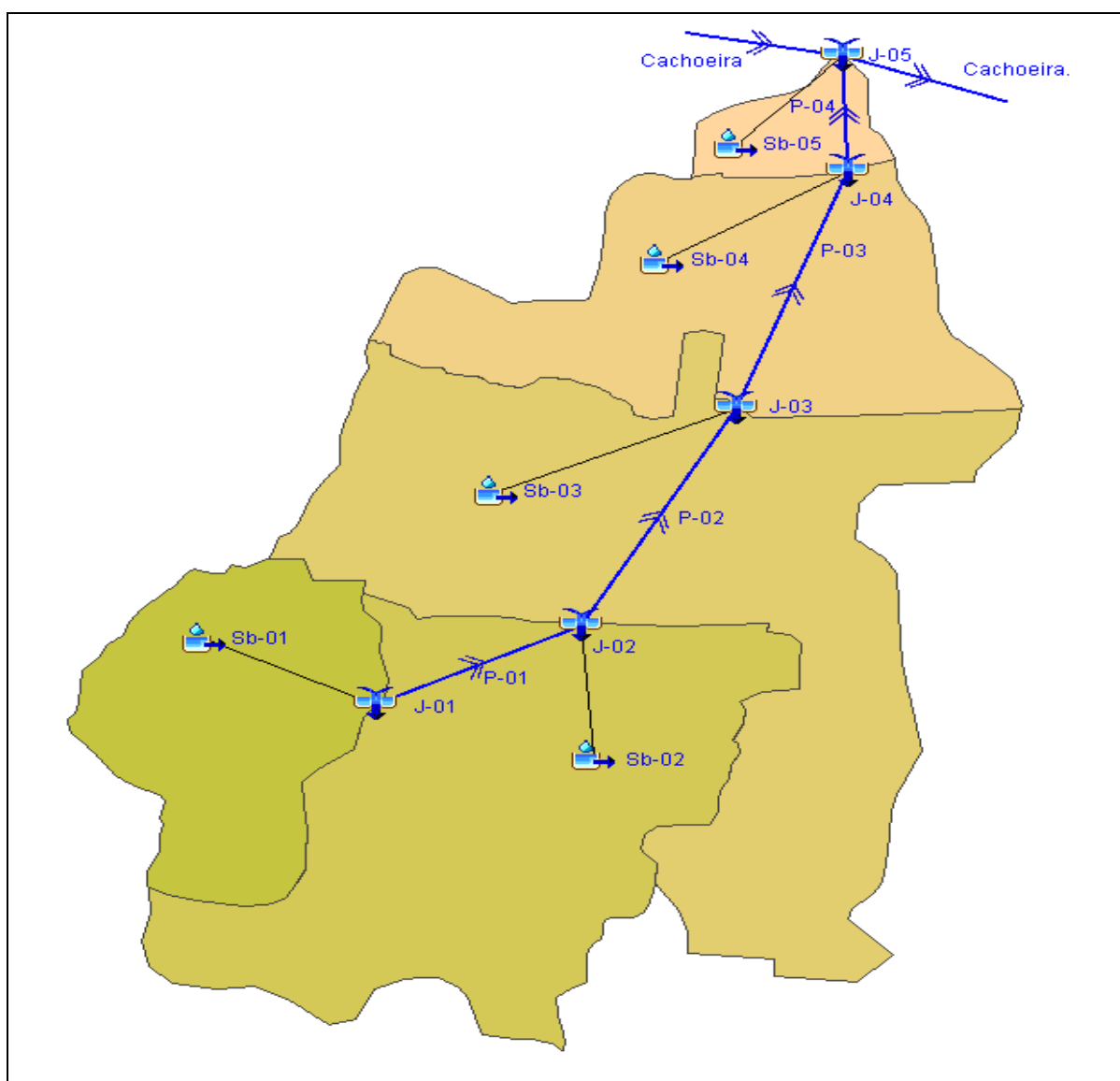
**Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.**

As áreas de drenagem das sub-bacias do rio Alvino Vöhl 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 Alvino Vöhl 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 ALVINO VÖHL – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE JUNÇÃO**

<i>Junção</i>	<i>Localização Hidrológica</i>	<i>Localização Geográfica</i>
J-01	Exutório da sub-bacia 06-CA-AV-001	Rua Marquês de Olinda.
J-02	Exutório da sub-bacia 06-CA-AV-002	Rua João Pessoa.
J-03	Exutório da sub-bacia 06-CA-AV-003	Rua Presidente Prudente de Moraes.
J-04	Exutório da sub-bacia 06-CA-AV-004	Rua João Vogelsanger.
J-05	Exutório da sub-bacia 06-CA-AV-005	Exutório da sub-bacia Walter Brandt 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 Alvino Vöhl. As Figuras 3.3 a 3.7 apresentam os hidrogramas de vazões geradas para as sub-bacias do rio Alvino Vöhl com as precipitações correspondentes aos períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos de recorrência.

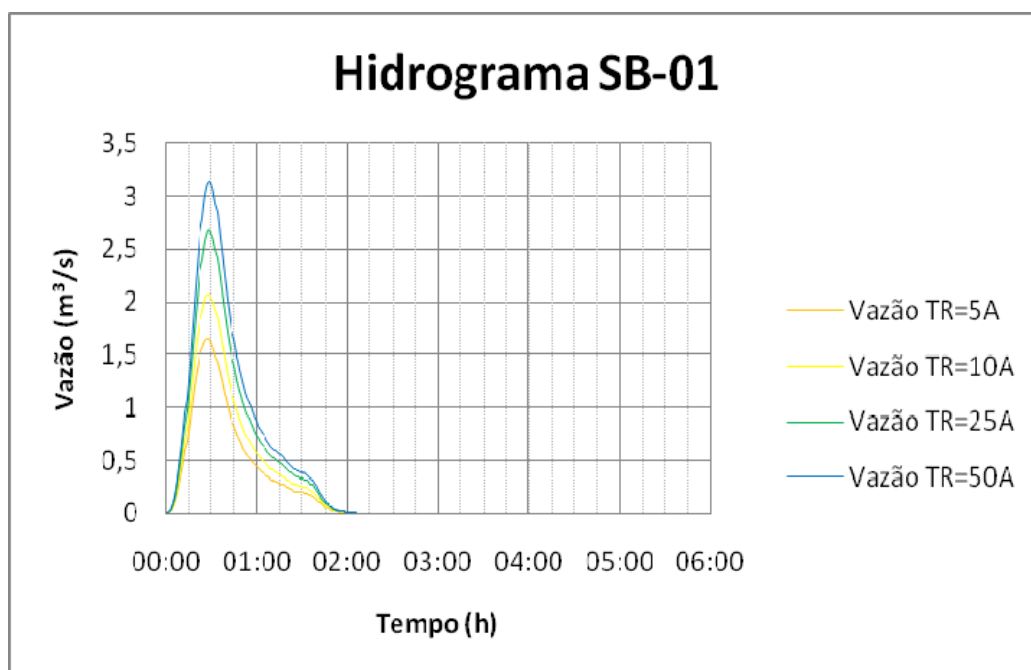


Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01.

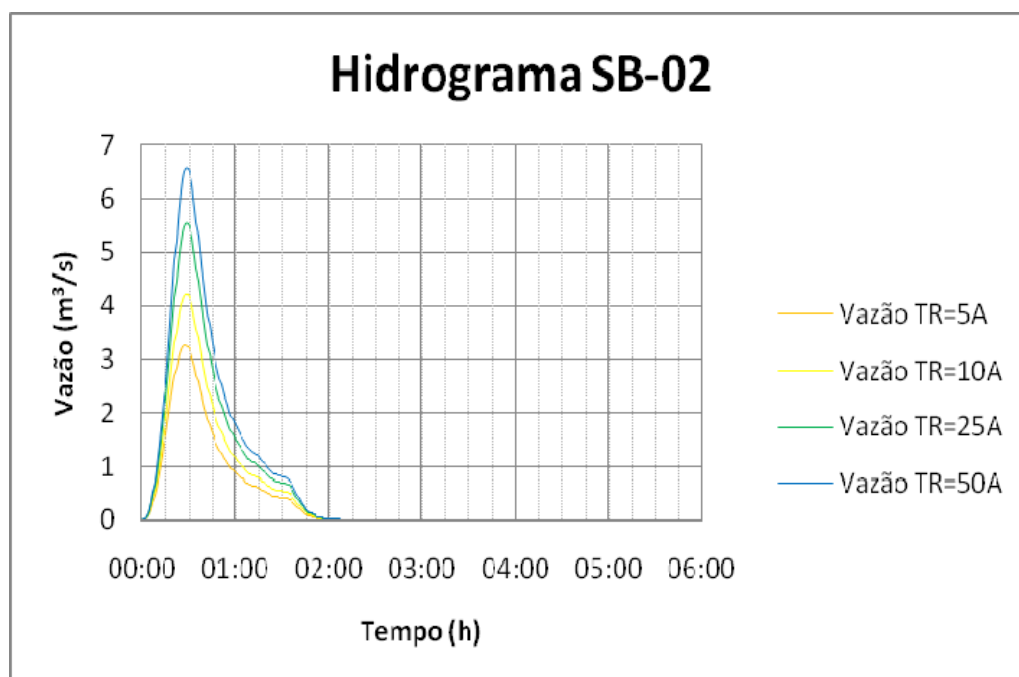
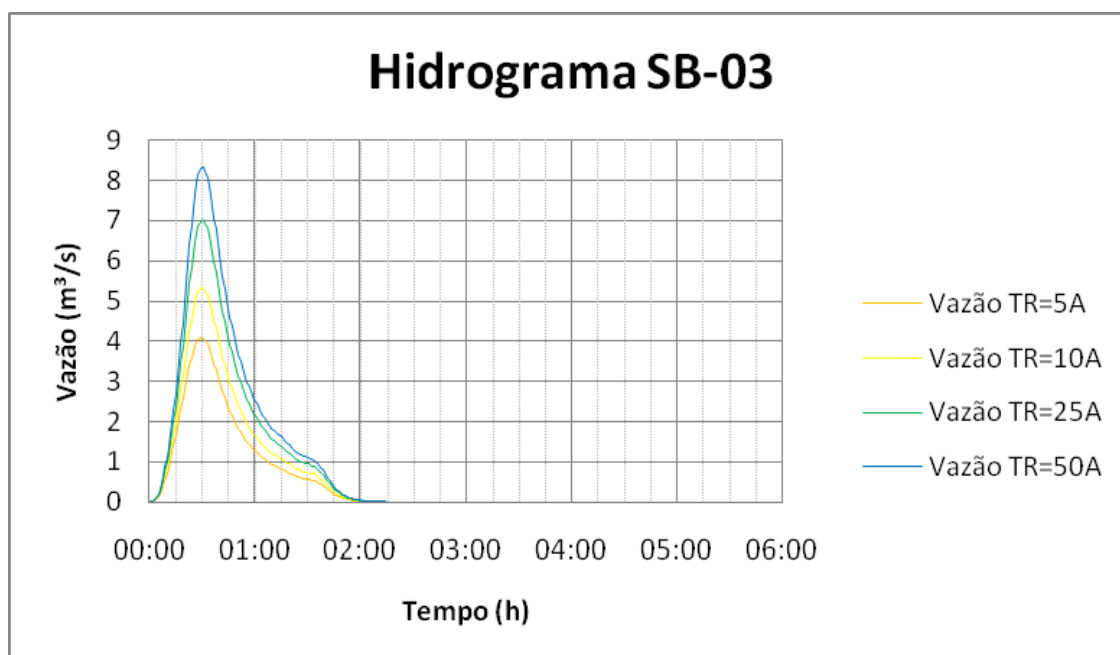
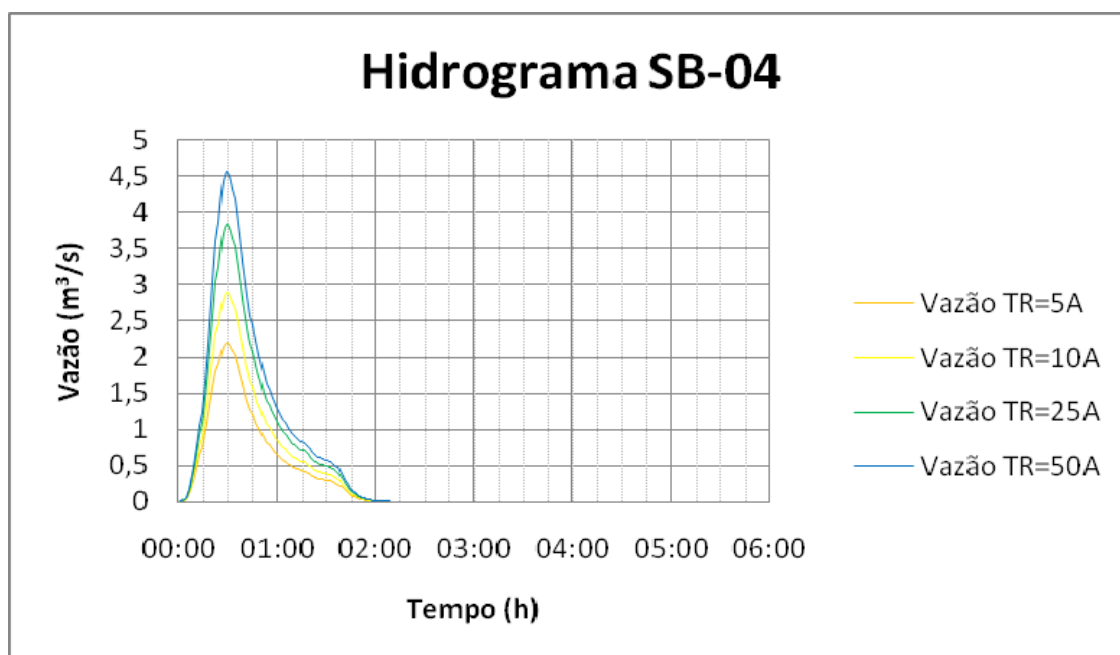


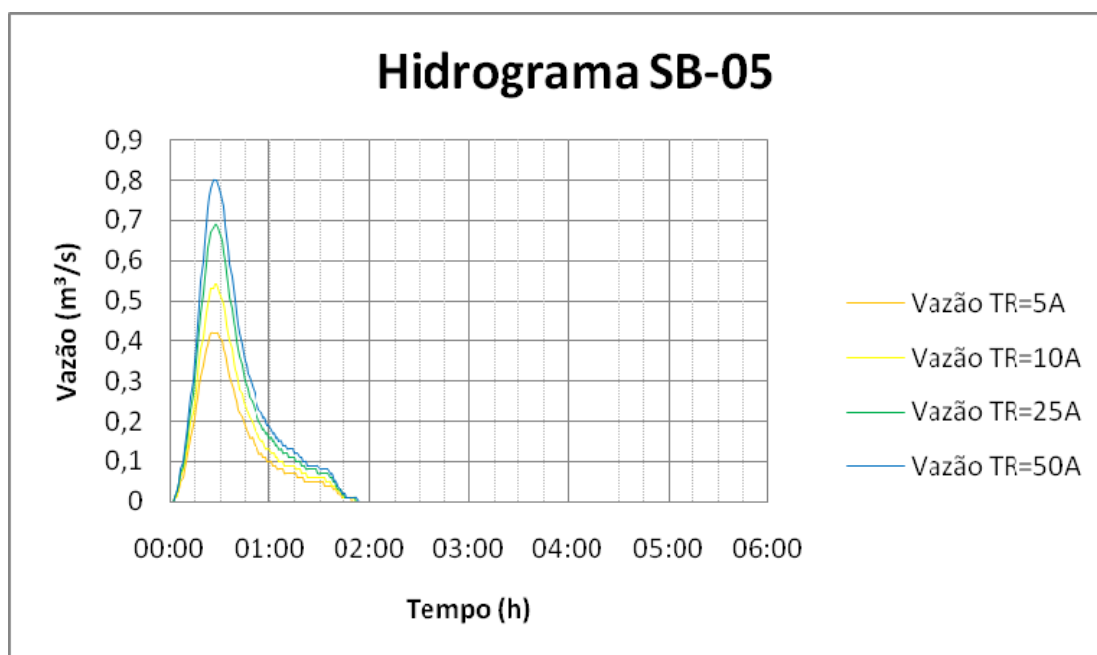
Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.



*Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03.*



*Figura 3.6 – Hidrograma Sub-Bacia SB-04.*

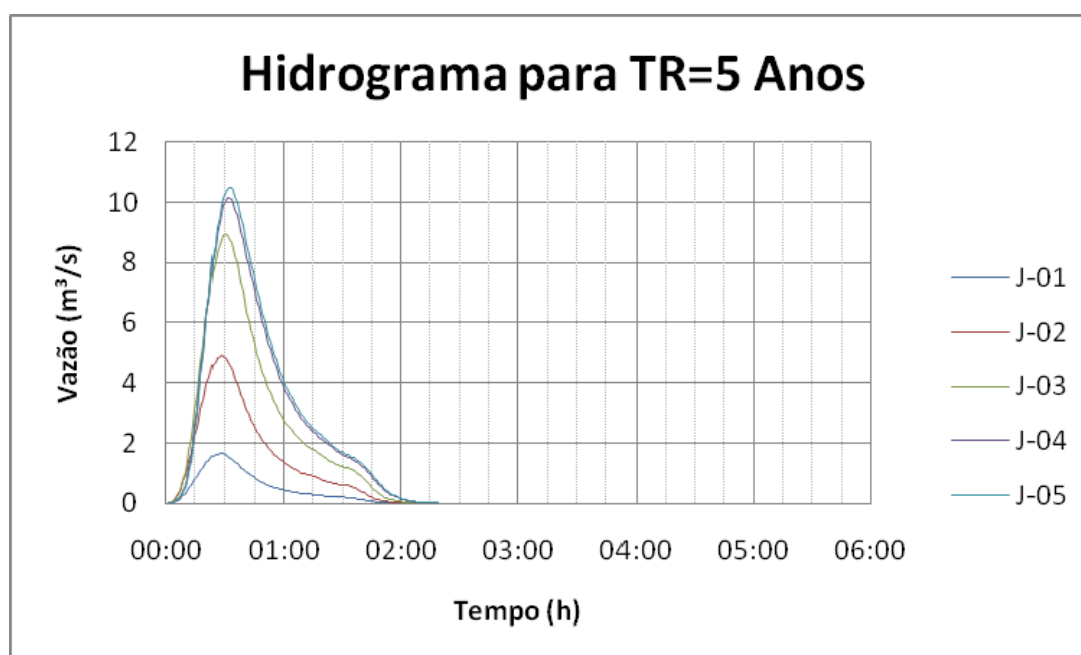


**Figura 3.7 – Hidrograma Sub-Bacia SB-05.**

### 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 Alvino Vöhl.

As Figuras 3.8 a 3.11 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 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.**

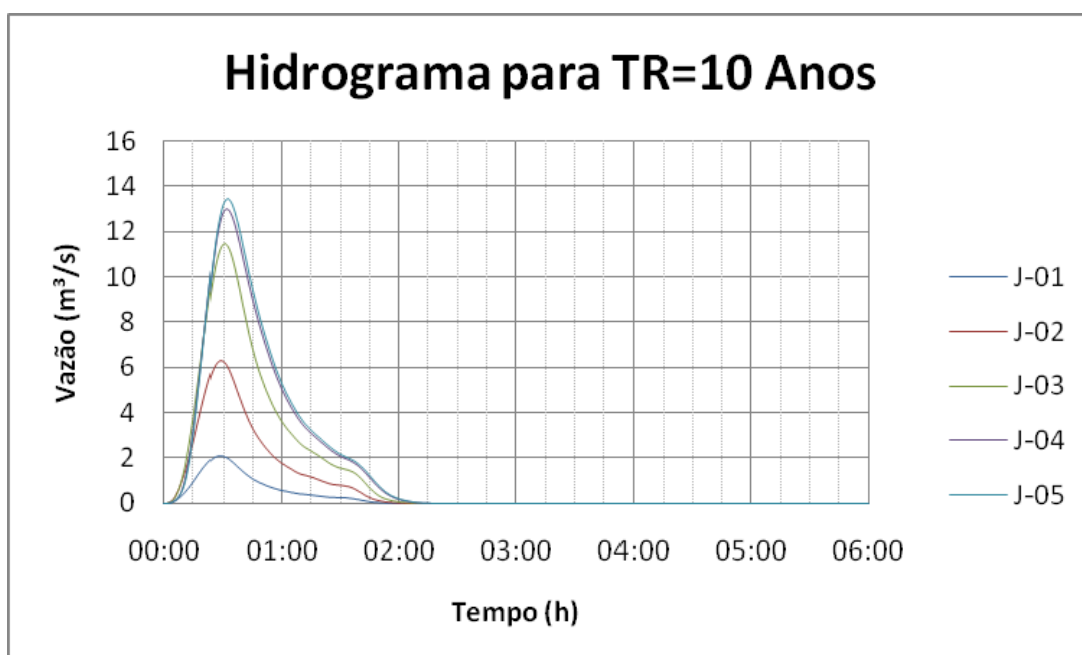


Figura 3.9 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.

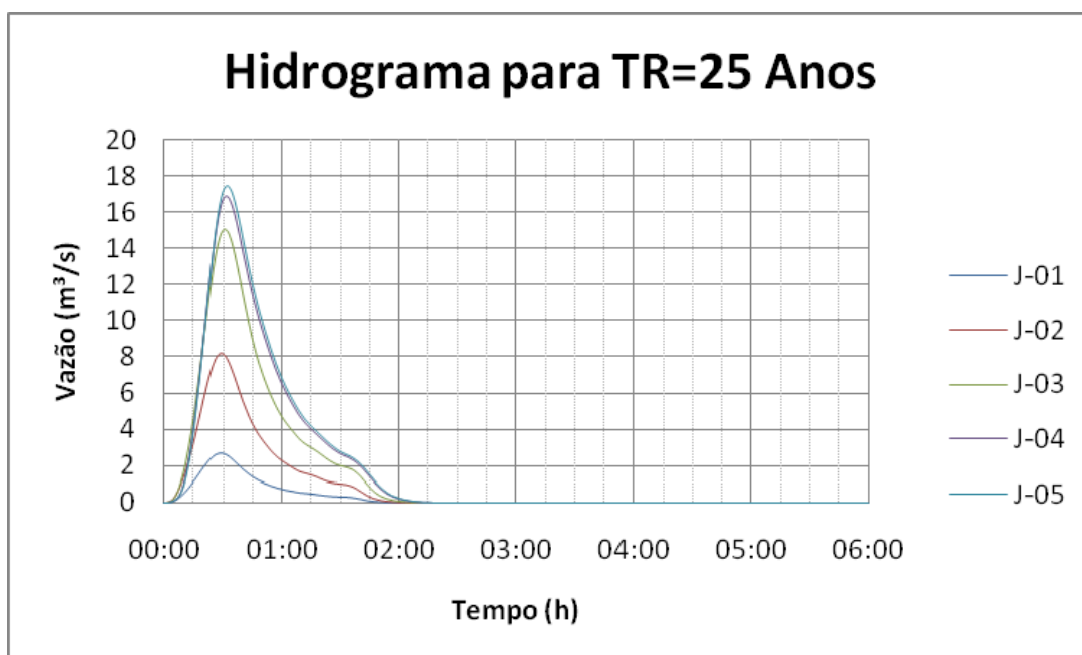


Figura 3.10 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.

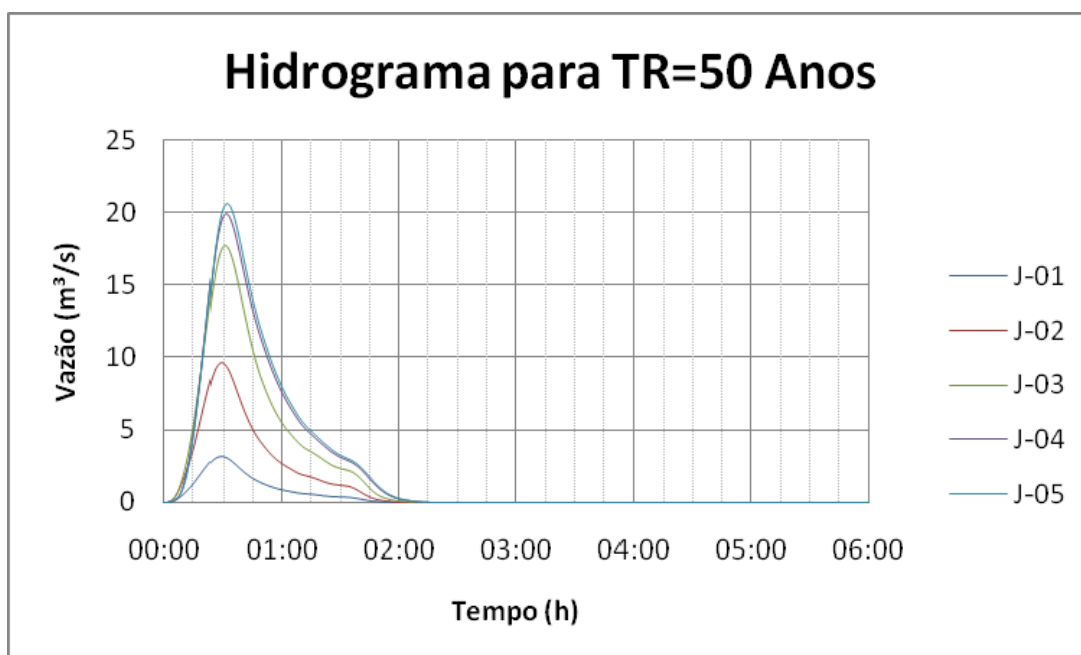


Figura 3.11 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.

### QUADRO 3.3

#### RIO ALVINO VÖHL – VAZÕES DE PROJETO EM CADA TRECHO

Propagação / Trecho	Junção	Área de Drenagem (km²)	TR=5 Anos	TR=10 Anos	TR=25 Anos	TR=50 Anos
			Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)
P-01	J-01	0,15	1,65	2,07	2,67	3,14
P-02	J-02	0,47	4,90	6,27	8,19	9,69
P-03	J-03	0,88	8,93	11,49	15,02	17,76
P-04	J-04	1,09	10,12	12,99	16,89	19,94
Rio Cachoeira	J-05	1,12	10,49	13,45	17,47	20,61

## 4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

O rio Alvino Vöhl, afluente pela margem direita do curso superior do rio Cachoeira possui um canal principal com extensão de aproximadamente 1,4 km, desenvolvendo-se desde o entorno da cota 15,0 m, na cabeceira próxima a Rua Guilherme, até sua foz 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 Alvino Vöhl estão apresentados no Volume 2 – Tomo VI 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 como 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 dos dispositivos de drenagem existentes nas estruturas de transposição, constata-se que problemas relacionados à má conservação das margens, vegetação ribeirinha avançando sobre o canal, assoreamento e obstruções causadas por lançamentos de entulhos e materiais inservíveis 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 no levantamento topográfico. Assoreamentos e obstruções nos dispositivos de drenagem, como por exemplo, as apresentadas na Foto 4.3, bem como a obstrução do canal causada pela vegetação (por exemplo Fotos 4.1 e 4.2) não foram consideradas na modelagem.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P164 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal de drenagem do rio Alvino Vöhl 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**

<b>Identificação do Dispositivo no HEC-RAS</b>	<b>Descrição</b>
11,5	O dispositivo 11,5, localizado na Rua Guilherme Berner, é caracterizado por dois tubos de concreto com diâmetro de 1,20 m cada. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotado 2 Ø 1,50 m.
16,5	O dispositivo 16,5, localizado na Rua João Vogelsanger, é caracterizado por um tubo de concreto com diâmetro de 1,50 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotado Ø 1,50 m.
44	O dispositivo 44, localizado na Rua Presidente Prudente de Moraes, é caracterizado por um tubo de concreto com diâmetro de 1,50 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotado Ø 1,50 m.
90	O dispositivo 90, localizado na Rua Marquês de Olinda, é caracterizado por um tubo de concreto com diâmetro de 1,50 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotado Ø 1,50 m.





**Foto 4.1 – Vegetação Ribeirinha no rio Alvino Vöhl – Rua Presidente Prudente de Moraes.**



**Foto 4.2 – Vegetação Ribeirinha obstruindo o rio Alvino Vöhl – Rua Coelho Neto.**





*Foto 4.3 – Obstrução da Tubulação da Rua Vogelsanger – rio Alvino Vöhl.*

## **5. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS**

### **5.1 MODELAGEM COMPUTACIONAL**

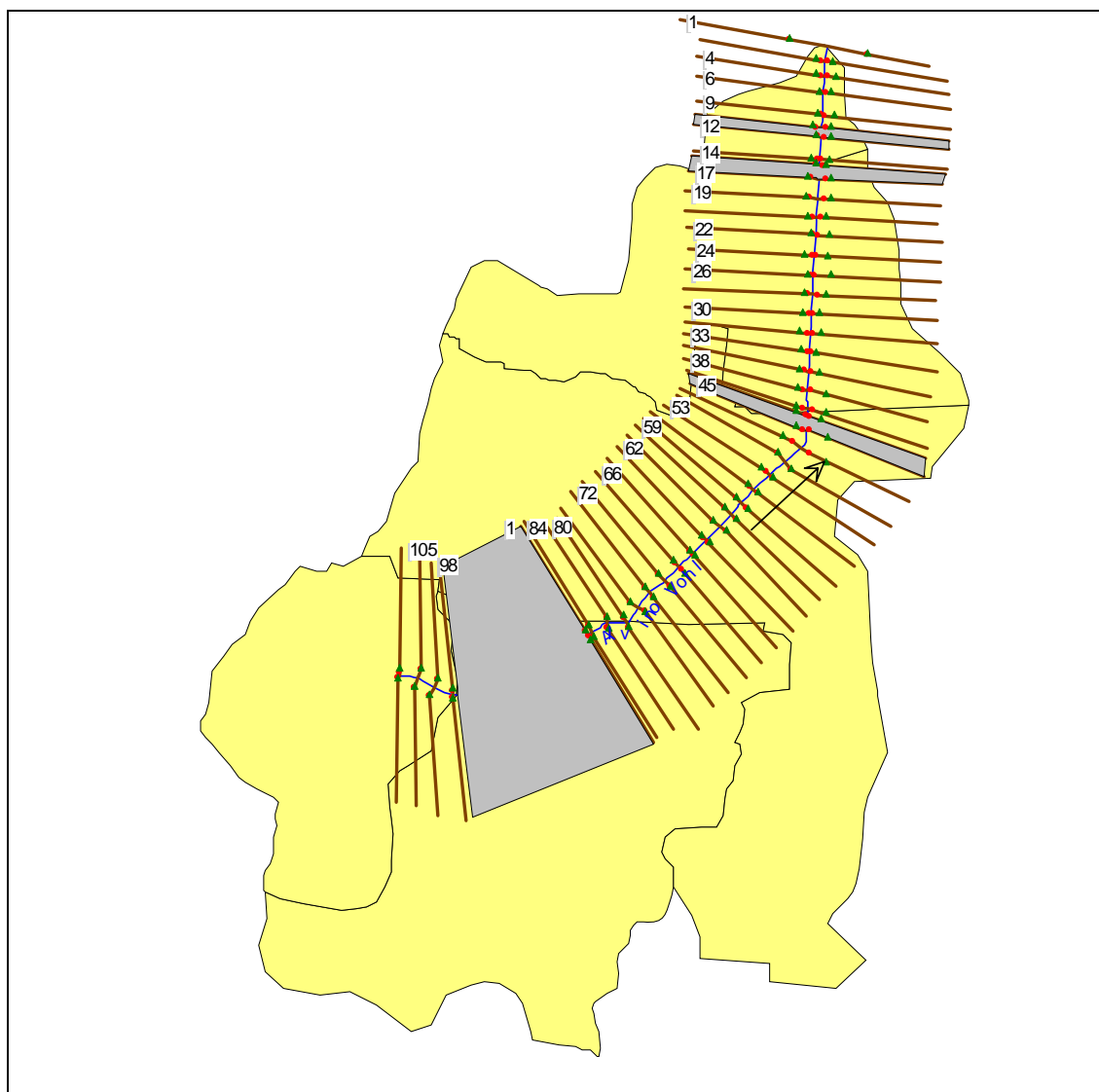
Para o diagnóstico hidráulico foi utilizado o modelo computacional HEC-RAS, simulando o escoamento em regime permanente gradualmente variado.

O rio Alvino Vöhl foi caracterizado através de 45 seções transversais e 4 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 Alvino Vöhl foram caracterizados e apresentados no relatório R7 – Levantamentos Complementares de Campo. O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P164 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal do rio Alvino Vöhl e os dispositivos de drenagem existentes. A Figura 5.1 apresenta o diagrama topológico da bacia do rio Alvino Vöhl implantado no modelo hidráulico HEC-RAS.

Para avaliar o comportamento do rio Alvino Vöhl 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 a metodologia apresentada no Volume 2, todas as simulações foram realizadas estabelecendo na foz do rio Alvino Vöhl no rio Cachoeira o nível na elevação de 6,21 m, correspondente ao nível máximo sem influência das cheias no rio Cachoeira.



**Figura 5.1 – Diagrama Topológico do Rio Alvino Vöhl do Programa HEC-RAS**

## 5.2 RESULTADOS OBTIDOS

O Quadro 5.1 apresenta os níveis máximos em que não ocorre inundação por transbordamento do sistema de macrodrenagem 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 ALVINO VÖHL – 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>
Tubo Marquês de Olinda	12,60	11,71	12,17	12,62	12,74
Rua Presidente Prudente de Moraes	6,20	6,85	6,91	6,98	7,03
Rua João Vogelsanger	5,83	6,46	6,59	6,71	6,79
Rua Guilherme Berner	5,76	6,43	6,55	6,67	6,76

A Figura 5.2 apresenta os perfis da linha d'água ao longo do canal do rio Alvino Vöhl 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.

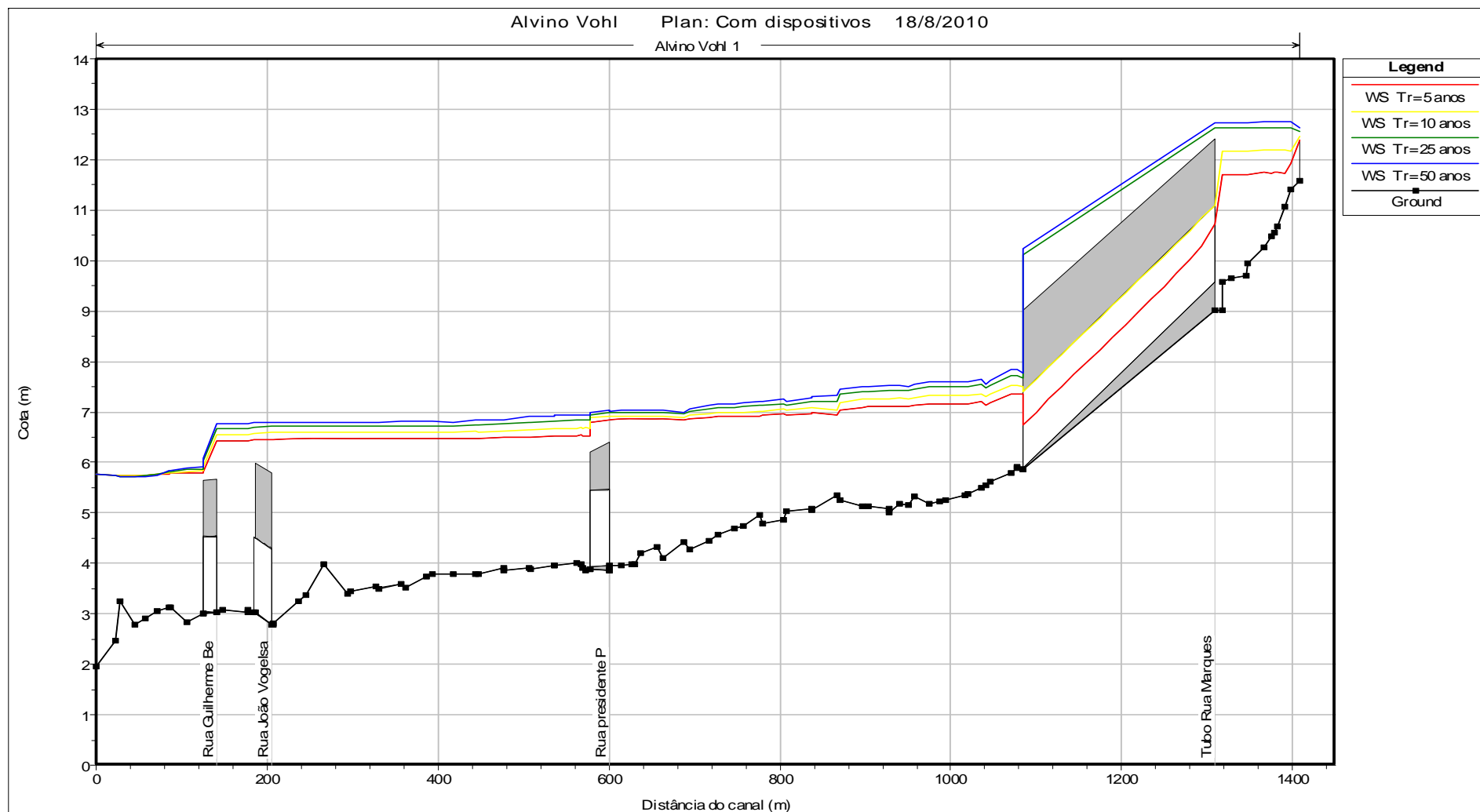


Figura 5.2 – Níveis d'Água no rio Alvino Vöhl na Condição Atual – Programa HEC-RAS.

### 5.3 SIMULAÇÃO DO CANAL

O remanso ocasionado pelo estrangulamento ou insuficiência na capacidade hidráulica de um dispositivo de drenagem, pode mascarar o comportamento do canal e de outras estruturas localizados a montante.

Para verificar a capacidade hidráulica do canal foi realizada uma simulação do escoamento no canal, sem a inclusão dos dispositivos de drenagem (pontes, galerias, bueiros, etc.).

O Quadro 5.2 apresenta os níveis máximos em que não ocorre inundação do entorno de cada ponto referenciado e 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 5.2 referem-se aos níveis resultantes nos mesmos pontos apresentados no Quadro 5.1, sem a inclusão das estruturas de transposição. A Figura 5.3 apresenta os perfis da linha d'água ao longo do canal do rio Alvino Vöhl para distintos períodos de retorno comparando a condição atual (Figura 5.2) com a situação que admite a inexistência dos dispositivos de drenagem.

**QUADRO 5.2**  
**RIO ALVINO VÖHL – NÍVEIS DE INUNDAÇÃO – CONDIÇÃO ATUAL SEM DISPOSITIVOS DE DRENAGEM**

Local / Dispositivos de Drenagem	Nível d'Água (m)				
	Sem Inundação	TR=5 anos	TR=10 anos	TR=25 anos	TR=50 anos
Tubo Marquês de Olinda	12,70	10,1	10,22	10,36	10,45
Rua Presidente Prudente de Moraes	6,20	6,04	6,17	6,35	6,48
Rua João Vogelsanger	5,83	5,83	5,87	5,94	6,01
Rua Guilherme Berner	5,76	5,78	5,8	5,83	5,87

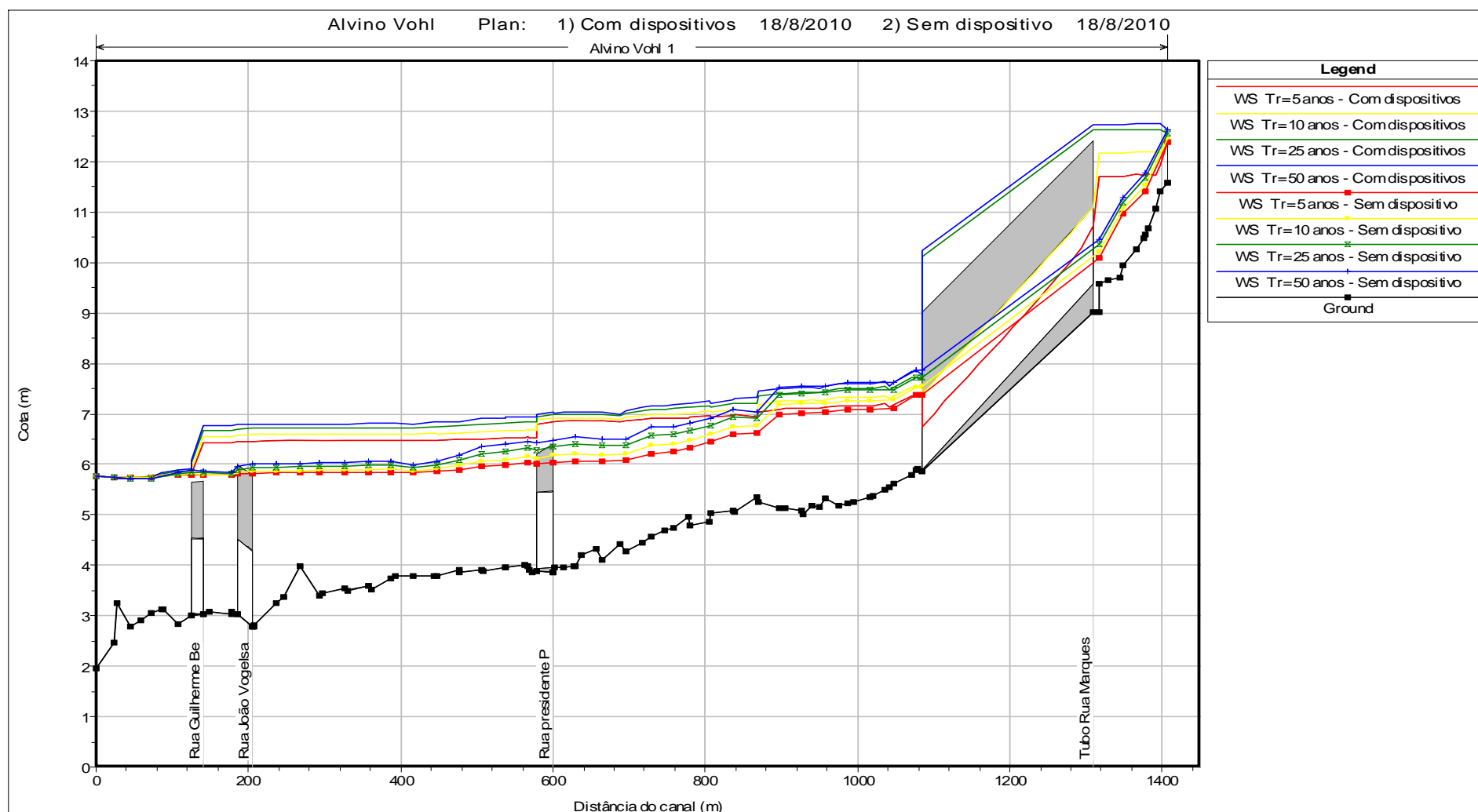


Figura 5.3 – Comparativo dos Níveis d'Água no rio Alvino Vöhl com e sem dispositivos de drenagem.

## 6. DIAGNÓSTICO

Os estudos hidrológicos permitiram determinar os hidrogramas de cheia para os pontos característicos do rio Alvino Vöhl foram apresentados nas Figuras 3.8 a 3.11. 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 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.

Com base nos resultados obtidos pode-se observar que:

- ✓ o evento de cheia com período de retorno de cinco anos provoca inundações no rio Alvino Vöhl em quase todo seu médio e baixo curso, desde a rua Coelho Neto até próximo à sua foz no rio Cachoeira.
- ✓ as restrições ocasionadas pelos dispositivos de drenagem entre a Rua Guilherme Berner e a Rua Presidente Prudente de Moraes influenciam de forma significativa o escoamento. Os resultados obtidos na simulação realizada sem os dispositivos de drenagem apresentam os níveis da água nessa região são 0,5 a 1 metro abaixo dos níveis observados nas simulações com os dispositivos, embora continuem a provocar inundações.
- ✓ a montante da rua Marques de Olinda acontece o mesmo fenômeno, mas nessa região o remanso provocado pela restrição devido ao dispositivo de drenagem gera um pequeno foco de inundação não sendo expressiva a região atingida nesse ponto. Os resultados obtidos na simulação realizada sem os dispositivos de drenagem mostram que sem esse dispositivo não ocorrem inundações nessa região.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P184 Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl - Diagnóstico da Capacidade Hidráulica (vide Anexo I) e o Quadro 6.1 apresentam o diagnóstico da capacidade hidráulica do rio Alvino Vöhl.

**QUADRO 6.1**  
**DIAGNÓSTICO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM**

<i>Local / Dispositivos de Drenagem</i>	<i>Período de Retorno Atendido</i>
Tubo Marquês de Olinda	Tr=10 anos
Rua Presidente Prudente de Moraes	Tr<5 anos
Rua João Vogelsanger	Tr<5 anos
Rua Guilherme Berner	Tr<5 anos



Conforme pode ser observado no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P180 (vide Anexo I) e no Quadro 6.1, 75% dos dispositivos de drenagem do rio Alvino Vöhl não suportam a vazão resultante de uma precipitação de  $Tr=5$  anos e 100% não suportam a vazão resultante de uma precipitação de  $Tr=25$  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-P589, 951-PMJ-PDC-A1-P590, 951-PMJ-PDC-A1-P591 e 951-PMJ-PDC-A1-P592 (vide Anexo I), 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 <sup>2</sup> )	0,08	0,09	0,11	0,18
Profundidade Média (m)	0,59	0,65	0,65	0,77

As manchas de inundação prolongam-se desde a Rua Coelho Neto até a foz do rio Alvino Vöhl no rio Cachoeira. Mesmo com a insuficiência hidráulica do dispositivo de drenagem na Rua Marque de Olinda, as inundações nessa região não são expressivas.

Analisando a localização das manchas de inundação na bacia do rio Alvino Vöhl observa-se que a região mais atingida pelas cheias não tem ocupação consolidada, atingindo as áreas de com pouca urbanização da bacia.

Os estudos realizados possibilitaram avaliar o comportamento da rede de macrodrenagem da sub-bacia do rio Alvino Vöhl, 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. Consequentemente 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.

Mesmo considerando uma manutenção periódica e desprezando as restrições, conforme mencionado acima, o rio Alvino Vöhl apresenta ao longo de seu leito inúmeras estruturas com capacidade hidráulica insuficiente para vazões com período de retorno de 5 anos, essas inundações não causam maiores prejuízos a população pois atingem regiões com baixa ocupação.

# **ANEXO I**

## **DESENHOS DE PROJETO**

---

---

---

## Lista de Desenhos

---

- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P048 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Delimitação da Bacia e Sub-bacias
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P049 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Uso e Ocupação - Delimitação de Bairros
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P050 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Pedologia
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P051 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Áreas Urbanizadas
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P093 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Áreas Permeáveis e Impermeáveis
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P164 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Caracterização Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P180 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Diagnóstico da Capacidade Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P589 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=05 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P590 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=10 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P591 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=25 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P592 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=50 anos

## **951-PMJ-PDC-A1-P048 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - 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 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL  
 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLI**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	APROVADO	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador Cas PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 06003735/0		 CREA 0600180622

Nº PMU	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P048	JAN/2011	5.000	01/01

## **951-PMJ-PDC-A1-P049 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - 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 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL  
 USO E OCUPAÇÃO - DELIMITAÇÃO DE BAIRROS

**ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLI**

DESENHISTA		Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador Cas PDDU
M.A.G.			
PROJETO		APROVADO	APROVADO
A.S.M.			
		CREA 06003735/0	CREA 0600180622

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P049	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P050 - SUB-BACIA 06-CA-AV -  
RIO ALVINO VÖHL - 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 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL  
PEDOLOGIA

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLI**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico 	APROVADO	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador Geral PDDU 
PROJETO	A.S.M.		CREA 06003735/0		CREA 0600180622

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P050	JAN/2011	5.000	01/01

---

## **951-PMJ-PDC-A1-P051 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - 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 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL  
ÁREAS URBANIZADAS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLI**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	APROVADO	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador de PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 05003735/0		 CREA 0500180622

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P051	JAN/2011	5.000	01/01

## **951-PMJ-PDC-A1-P093 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - 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 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL  
ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLI**

DESENHISTA		Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador de PDDU
M.A.G.			
PROJETO		APROVADO	APROVADO
A.S.M.		 CREA 06003735/0	 CREA 0600180622

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P093	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P164 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO**  
**VÖHL - 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 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL  
CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

**ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLI**

DESENHISTA			
M.A.G.		Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador Cas PDDU
PROJETO		APROVADO	APROVADO
A.S.M.		 CREA 06003735/0	 CREA 0600180622

Nº PMU	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P164	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P180 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO**  
**VÖHL - 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 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL  
DIAGNÓSTICO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA

**ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLI**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico 	APROVADO	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador de PDDU 
PROJETO	A.S.M.		CREA 06003735/0		CREA 0600180622

Nº PMU	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P180	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P589 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO**  
**VÖHL - 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	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 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - DIAGNÓSTICO MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=5 ANOS
---------	---

## ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Albeto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO _____ CHEA 0600318570	APROVADO _____ CHEA 0600185622

Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P589	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P590 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO**  
**VÖHL - 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

<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE</b> <b>SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO</b>
--

PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - DIAGNÓSTICO  
MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=10 ANOS

## 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 06003185/0		CREA 0600180622
Nº PMU		DATA :		ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA					
951-PMJ-PDC-A1-P590		JAN/2011		5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P591 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO**  
**VÖHL - 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

<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE</b> <b>SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO</b>
--

PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - DIAGNÓSTICO  
MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=25 ANOS

## ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA		Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
M.A.G.			
PROJETO		APROVADO	APROVADO
A.S.M.			
		CREA 06003185/0	CREA 0600180622

Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P591	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P592 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO**  
**VÖHL - 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

<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE</b> <b>SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO</b>
--

PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - DIAGNÓSTICO  
MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=50 ANOS

## 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 06003185/0		CREA 0600180622
Nº PMU		DATA :		ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P592		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
1	105	Tr=5 anos	1,65	11,59	12,4	12,4	12,6	0,022595	1,99	0,83	2,06	1
1	105	Tr=10 anos	2,07	11,59	12,47	12,47	12,69	0,021873	2,08	1	2,26	1
1	105	Tr=25 anos	2,67	11,59	12,57	12,57	12,81	0,021213	2,19	1,22	2,5	1
1	105	Tr=50 anos	3,14	11,59	12,63	12,63	12,89	0,020921	2,27	1,39	2,67	1
1	104	Tr=5 anos	1,65	11,41	11,92	11,92	12,07	0,019219	1,72	0,96	3,17	1
1	104	Tr=10 anos	2,07	11,41	12,16		12,23	0,00501	1,1	1,87	4,36	0,54
1	104	Tr=25 anos	2,67	11,41	12,64		12,65	0,00081	0,6	4,48	6,68	0,23
1	104	Tr=50 anos	3,14	11,41	12,75		12,77	0,000717	0,59	5,3	7,26	0,22
1	103	Tr=5 anos	1,65	11,08	11,73		11,77	0,003576	0,92	1,79	4,22	0,45
1	103	Tr=10 anos	2,07	11,08	12,19		12,2	0,000558	0,49	4,22	6,29	0,19
1	103	Tr=25 anos	2,67	11,08	12,64		12,65	0,000197	0,36	7,52	8,31	0,12
1	103	Tr=50 anos	3,14	11,08	12,76		12,76	0,000196	0,37	8,52	8,84	0,12
1	102	Tr=5 anos	1,65	10,67	11,74		11,75	0,000506	0,44	3,76	6,28	0,18
1	102	Tr=10 anos	2,07	10,67	12,19		12,2	0,00015	0,29	7,19	9,05	0,1
1	102	Tr=25 anos	2,67	10,67	12,64		12,65	0,000063	0,23	11,81	11,13	0,07
1	102	Tr=50 anos	3,14	10,67	12,76		12,76	0,000064	0,24	13,12	11,42	0,07
1	101	Tr=5 anos	1,65	10,55	11,74		11,75	0,00029	0,34	4,79	7,58	0,14
1	101	Tr=10 anos	2,07	10,55	12,19		12,2	0,000088	0,24	8,78	9,91	0,08
1	101	Tr=25 anos	2,67	10,55	12,64		12,65	0,000042	0,2	13,39	10,69	0,06
1	101	Tr=50 anos	3,14	10,55	12,76		12,76	0,000045	0,21	14,66	11,11	0,06
1	100	Tr=5 anos	1,65	10,49	11,74		11,75	0,000369	0,4	4,13	6,04	0,15
1	100	Tr=10 anos	2,07	10,49	12,19		12,2	0,000127	0,28	7,3	8,01	0,09
1	100	Tr=25 anos	2,67	10,49	12,64		12,64	0,000065	0,24	11,35	9,89	0,07
1	100	Tr=50 anos	3,14	10,49	12,76		12,76	0,000068	0,25	12,52	10,27	0,07
1	99	Tr=5 anos	1,65	10,26	11,74		11,74	0,000131	0,28	6	7,09	0,1
1	99	Tr=10 anos	2,07	10,26	12,19		12,19	0,000057	0,22	9,49	8,41	0,07
1	99	Tr=25 anos	2,67	10,26	12,64		12,64	0,000037	0,2	13,63	10,18	0,05
1	99	Tr=50 anos	3,14	10,26	12,76		12,76	0,000041	0,21	14,85	10,76	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
1	98	Tr=5 anos	4,9	9,94	11,71		11,73	0,000869	0,72	6,8	7,69	0,24
1	98	Tr=10 anos	6,27	9,94	12,17		12,19	0,000399	0,59	10,68	9,04	0,17
1	98	Tr=25 anos	8,19	9,94	12,63		12,64	0,000289	0,54	15,25	11,68	0,15
1	98	Tr=50 anos	9,69	9,94	12,74		12,76	0,000341	0,58	16,65	12,83	0,16
1	97	Tr=5 anos	4,9	9,7	11,71		11,73	0,000409	0,57	8,65	7,81	0,17
1	97	Tr=10 anos	6,27	9,7	12,17		12,19	0,000251	0,5	12,64	9,65	0,14
1	97	Tr=25 anos	8,19	9,7	12,63		12,64	0,000198	0,47	17,53	12,38	0,13
1	97	Tr=50 anos	9,69	9,7	12,74		12,75	0,000236	0,51	19	13,52	0,14
1	96	Tr=5 anos	4,9	9,64	11,71		11,72	0,000241	0,46	10,73	9,23	0,14
1	96	Tr=10 anos	6,27	9,64	12,17		12,18	0,000148	0,41	15,29	10,5	0,11
1	96	Tr=25 anos	8,19	9,64	12,63		12,63	0,00013	0,4	20,65	13,79	0,1
1	96	Tr=50 anos	9,69	9,64	12,74		12,75	0,000156	0,43	22,29	14,96	0,11
1	95	Tr=5 anos	4,9	9,59	11,7		11,72	0,000487	0,6	8,19	7,78	0,19
1	95	Tr=10 anos	6,27	9,59	12,17		12,18	0,000275	0,51	12,23	9,54	0,14
1	95	Tr=25 anos	8,19	9,59	12,62		12,63	0,000223	0,47	17,31	13,29	0,13
1	95	Tr=50 anos	9,69	9,59	12,73		12,75	0,000256	0,51	18,86	14,29	0,14
1	94	Tr=5 anos	4,9	9,01	11,71	10,1	11,71	0,000171	0,42	11,76	8,4	0,11
1	94	Tr=10 anos	6,27	9,01	12,17	10,21	12,18	0,000124	0,39	15,98	9,77	0,1
1	94	Tr=25 anos	8,19	9,01	12,62	10,36	12,63	0,000118	0,39	21,04	13,53	0,1
1	94	Tr=50 anos	9,69	9,01	12,74	10,45	12,75	0,000136	0,43	22,52	15,4	0,11
1	90 Tubo Rua Marques		Culvert									
1	84	Tr=5 anos	4,9	5,86	7,35		7,45	0,003461	1,43	3,43	6,55	0,49
1	84	Tr=10 anos	6,27	5,86	7,49		7,61	0,003673	1,56	4,01	7,64	0,51

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
1	84	Tr=25 anos	8,19	5,86	7,66		7,81	0,003924	1,72	4,76	8,79	0,53
1	84	Tr=50 anos	9,69	5,86	7,77		7,94	0,004189	1,84	5,25	9,47	0,56
1	83	Tr=5 anos	4,9	5,9	7,36		7,41	0,003226	0,95	5,17	10,73	0,44
1	83	Tr=10 anos	6,27	5,9	7,53		7,57	0,002125	0,89	7,05	11,8	0,37
1	83	Tr=25 anos	8,19	5,9	7,73		7,77	0,001498	0,87	9,46	12,64	0,32
1	83	Tr=50 anos	9,69	5,9	7,85		7,89	0,001302	0,88	11,05	12,98	0,3
1	82	Tr=5 anos	4,9	5,9	7,36		7,41	0,003441	1	4,91	9,79	0,45
1	82	Tr=10 anos	6,27	5,9	7,52		7,57	0,002338	0,95	6,63	10,74	0,38
1	82	Tr=25 anos	8,19	5,9	7,72		7,76	0,001731	0,93	8,84	11,79	0,34
1	82	Tr=50 anos	9,69	5,9	7,84		7,89	0,00154	0,94	10,34	12,43	0,33
1	81	Tr=5 anos	4,9	5,8	7,36		7,39	0,001119	0,67	7,35	11,73	0,27
1	81	Tr=10 anos	6,27	5,8	7,53		7,55	0,000895	0,67	9,37	12,55	0,25
1	81	Tr=25 anos	8,19	5,8	7,73		7,75	0,000743	0,69	11,9	13,15	0,23
1	81	Tr=50 anos	9,69	5,8	7,85		7,88	0,000694	0,72	13,54	13,27	0,23
1	80	Tr=5 anos	8,93	5,61	7,19		7,32	0,004918	1,55	5,77	7,49	0,56
1	80	Tr=10 anos	11,49	5,61	7,35		7,49	0,004724	1,64	6,99	8,07	0,56
1	80	Tr=25 anos	15,02	5,61	7,53		7,69	0,004704	1,77	8,48	8,71	0,57
1	80	Tr=50 anos	17,76	5,61	7,63		7,81	0,00495	1,89	9,39	9,08	0,59
1	79	Tr=5 anos	8,93	5,55	7,14		7,28	0,00583	1,68	5,32	6,87	0,61
1	79	Tr=10 anos	11,49	5,55	7,29		7,46	0,005723	1,79	6,42	7,43	0,61
1	79	Tr=25 anos	15,02	5,55	7,46		7,66	0,005846	1,94	7,73	8,04	0,63
1	79	Tr=50 anos	17,76	5,55	7,55		7,78	0,006359	2,1	8,47	8,37	0,67
1	78	Tr=5 anos	8,93	5,5	7,2		7,24	0,001207	0,92	9,73	10,33	0,3
1	78	Tr=10 anos	11,49	5,5	7,36		7,41	0,001287	1	11,46	11,19	0,32
1	78	Tr=25 anos	15,02	5,5	7,54		7,6	0,001398	1,11	13,58	12,17	0,33

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
1	78	Tr=50 anos	17,76	5,5	7,64		7,72	0,001535	1,19	14,86	12,72	0,35
1	77	Tr=5 anos	8,93	5,37	7,16		7,22	0,001868	1,02	8,72	10,3	0,36
1	77	Tr=10 anos	11,49	5,37	7,32		7,39	0,001855	1,1	10,42	10,91	0,36
1	77	Tr=25 anos	15,02	5,37	7,5		7,58	0,001919	1,21	12,43	11,59	0,37
1	77	Tr=50 anos	17,76	5,37	7,6		7,69	0,002084	1,31	13,59	11,97	0,39
1	76	Tr=5 anos	8,93	5,36	7,16		7,21	0,001529	0,95	9,44	10,82	0,32
1	76	Tr=10 anos	11,49	5,36	7,32		7,38	0,001533	1,02	11,23	11,43	0,33
1	76	Tr=25 anos	15,02	5,36	7,5		7,57	0,001602	1,13	13,33	12,1	0,34
1	76	Tr=50 anos	17,76	5,36	7,6		7,68	0,001732	1,22	14,54	12,35	0,36
1	75	Tr=5 anos	8,93	5,26	7,17		7,18	0,000431	0,6	14,96	13,21	0,18
1	75	Tr=10 anos	11,49	5,26	7,33		7,35	0,000475	0,67	17,13	13,6	0,19
1	75	Tr=25 anos	15,02	5,26	7,51		7,54	0,000542	0,77	19,62	14,02	0,21
1	75	Tr=50 anos	17,76	5,26	7,61		7,64	0,000616	0,84	21,03	14,26	0,22
1	74	Tr=5 anos	8,93	5,22	7,16		7,18	0,000407	0,58	15,42	14,08	0,18
1	74	Tr=10 anos	11,49	5,22	7,33		7,35	0,000458	0,65	17,78	15,06	0,19
1	74	Tr=25 anos	15,02	5,22	7,51		7,53	0,000526	0,73	20,59	16,14	0,21
1	74	Tr=50 anos	17,76	5,22	7,61		7,64	0,000596	0,8	22,24	16,74	0,22
1	73	Tr=5 anos	8,93	5,17	7,16		7,18	0,000317	0,54	16,57	13,75	0,16
1	73	Tr=10 anos	11,49	5,17	7,32		7,34	0,000361	0,61	18,82	14,19	0,17
1	73	Tr=25 anos	15,02	5,17	7,5		7,53	0,000425	0,7	21,41	14,67	0,19
1	73	Tr=50 anos	17,76	5,17	7,6		7,63	0,000491	0,78	22,88	14,94	0,2
1	72	Tr=5 anos	8,93	5,32	7,13		7,16	0,000819	0,82	10,95	10,06	0,25
1	72	Tr=10 anos	11,49	5,32	7,29		7,33	0,000951	0,91	12,58	10,91	0,27
1	72	Tr=25 anos	15,02	5,32	7,46		7,51	0,001121	1,03	14,52	11,84	0,3
1	72	Tr=50 anos	17,76	5,32	7,55		7,61	0,001297	1,14	15,63	12,34	0,32

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
1	71	Tr=5 anos	8,93	5,16	7,11		7,16	0,001204	0,96	9,29	8,84	0,3
1	71	Tr=10 anos	11,49	5,16	7,26		7,32	0,001397	1,08	10,66	9,57	0,33
1	71	Tr=25 anos	15,02	5,16	7,42		7,5	0,00167	1,22	12,31	10,52	0,36
1	71	Tr=50 anos	17,76	5,16	7,51		7,6	0,001955	1,34	13,22	11,01	0,39
1	70	Tr=5 anos	8,93	5,18	7,12		7,14	0,000525	0,7	12,78	10,59	0,2
1	70	Tr=10 anos	11,49	5,18	7,27		7,3	0,000623	0,8	14,43	11,14	0,22
1	70	Tr=25 anos	15,02	5,18	7,44		7,48	0,000759	0,92	16,34	11,74	0,25
1	70	Tr=50 anos	17,76	5,18	7,52		7,58	0,000899	1,02	17,37	12,06	0,27
1	69	Tr=5 anos	8,93	5,01	7,11		7,14	0,0005	0,66	13,52	11,65	0,2
1	69	Tr=10 anos	11,49	5,01	7,26		7,29	0,00059	0,75	15,34	12,38	0,21
1	69	Tr=25 anos	15,02	5,01	7,43		7,47	0,000713	0,86	17,47	13,18	0,24
1	69	Tr=50 anos	17,76	5,01	7,52		7,56	0,000853	0,95	18,62	13,8	0,26
1	68	Tr=5 anos	8,93	5,09	7,11		7,13	0,000495	0,66	13,58	11,82	0,2
1	68	Tr=10 anos	11,49	5,09	7,26		7,29	0,000583	0,74	15,43	12,58	0,21
1	68	Tr=25 anos	15,02	5,09	7,43		7,47	0,000702	0,85	17,6	13,41	0,24
1	68	Tr=50 anos	17,76	5,09	7,52		7,56	0,000826	0,95	18,77	13,84	0,26
1	67	Tr=5 anos	8,93	5,13	7,1		7,12	0,000378	0,67	13,25	13,92	0,2
1	67	Tr=10 anos	11,49	5,13	7,25		7,28	0,000471	0,76	15,04	17,84	0,22
1	67	Tr=25 anos	15,02	5,13	7,41		7,45	0,0006	0,87	17,27	36,83	0,25
1	67	Tr=50 anos	17,76	5,13	7,5		7,54	0,000718	0,96	18,51	49	0,28
1	66	Tr=5 anos	8,93	5,12	7,1		7,12	0,000495	0,7	12,75	12,85	0,22
1	66	Tr=10 anos	11,49	5,12	7,25		7,28	0,000567	0,78	14,75	15,23	0,24
1	66	Tr=25 anos	15,02	5,12	7,41		7,45	0,000716	0,87	17,21	33,96	0,27
1	66	Tr=50 anos	17,76	5,12	7,49		7,54	0,000888	0,95	18,68	41,79	0,3
1	65	Tr=5 anos	8,93	5,25	7,05		7,1	0,001167	1,01	8,82	9,57	0,34
1	65	Tr=10 anos	11,49	5,25	7,19		7,25	0,002274	1,04	11,04	19,82	0,45

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
1	65	Tr=25 anos	15,02	5,25	7,36		7,42	0,00204	1	14,98	26,54	0,43
1	65	Tr=50 anos	17,76	5,25	7,45		7,5	0,002005	1,02	17,38	29,94	0,43
1	64	Tr=5 anos	8,93	5,35	6,95		7,09	0,003515	1,63	5,48	6,55	0,57
1	64	Tr=10 anos	11,49	5,35	7,05		7,23	0,004307	1,88	6,12	6,9	0,64
1	64	Tr=25 anos	15,02	5,35	7,21	6,92	7,39	0,009482	1,9	7,89	16,66	0,88
1	64	Tr=50 anos	17,76	5,35	7,34		7,48	0,007318	1,69	10,52	22,15	0,78
1	63	Tr=5 anos	8,93	5,06	6,98		7,02	0,000696	0,88	10,18	9,23	0,27
1	63	Tr=10 anos	11,49	5,06	7,08		7,14	0,000895	1,03	11,18	9,66	0,3
1	63	Tr=25 anos	15,02	5,06	7,21		7,28	0,001153	1,21	12,42	10,16	0,35
1	63	Tr=50 anos	17,76	5,06	7,3		7,39	0,001329	1,33	13,35	21,92	0,38
1	62	Tr=5 anos	8,93	5,08	6,97		7,02	0,000758	0,91	9,76	8,84	0,28
1	62	Tr=10 anos	11,49	5,08	7,08		7,14	0,000979	1,07	10,71	9,23	0,32
1	62	Tr=25 anos	15,02	5,08	7,2		7,28	0,001269	1,27	11,87	9,69	0,37
1	62	Tr=50 anos	17,76	5,08	7,29		7,39	0,001469	1,39	12,73	22,07	0,4
1	61	Tr=5 anos	8,93	5,03	6,94		6,99	0,000925	0,98	9,1	8,49	0,3
1	61	Tr=10 anos	11,49	5,03	7,04		7,1	0,001206	1,16	9,9	8,74	0,35
1	61	Tr=25 anos	15,02	5,03	7,14		7,24	0,001607	1,39	10,84	14,07	0,4
1	61	Tr=50 anos	17,76	5,03	7,22		7,34	0,001923	1,54	11,53	19,91	0,44
1	60	Tr=5 anos	8,93	4,87	6,95		6,98	0,000659	0,81	11,06	11,14	0,26
1	60	Tr=10 anos	11,49	4,87	7,05		7,09	0,000881	0,94	12,19	13,63	0,3
1	60	Tr=25 anos	15,02	4,87	7,16		7,23	0,001135	1,1	13,62	19,21	0,34
1	60	Tr=50 anos	17,76	4,87	7,24		7,32	0,001308	1,21	14,7	28,53	0,37
1	59	Tr=5 anos	8,93	4,79	6,93		6,96	0,001006	0,84	10,68	21,81	0,3
1	59	Tr=10 anos	11,49	4,79	7,02		7,07	0,00134	0,95	12,04	45,58	0,35
1	59	Tr=25 anos	15,02	4,79	7,13		7,19	0,001701	1,08	13,92	73,33	0,4

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
1	59	Tr=50 anos	17,76	4,79	7,21		7,28	0,001833	1,15	15,45	82,99	0,41
1	58	Tr=5 anos	8,93	4,95	6,92		6,96	0,001664	0,9	9,91	16,87	0,38
1	58	Tr=10 anos	11,49	4,95	7,01		7,06	0,001807	1	11,55	38,36	0,4
1	58	Tr=25 anos	15,02	4,95	7,12		7,18	0,001968	1,1	13,61	69,14	0,42
1	58	Tr=50 anos	17,76	4,95	7,2		7,27	0,002025	1,17	15,23	86,01	0,43
1	57	Tr=5 anos	8,93	4,75	6,91		6,94	0,000607	0,75	11,91	31,02	0,24
1	57	Tr=10 anos	11,49	4,75	7		7,04	0,000819	0,88	13,05	46,45	0,28
1	57	Tr=25 anos	15,02	4,75	7,1		7,15	0,001185	1,04	14,51	79,11	0,34
1	57	Tr=50 anos	17,76	4,75	7,17		7,24	0,001503	1,13	15,75	87,94	0,38
1	56	Tr=5 anos	8,93	4,7	6,9		6,93	0,000538	0,72	12,43	32,23	0,23
1	56	Tr=10 anos	11,49	4,7	6,99		7,03	0,000858	0,85	13,6	52,85	0,28
1	56	Tr=25 anos	15,02	4,7	7,09		7,14	0,001402	0,98	15,29	89,95	0,36
1	56	Tr=50 anos	17,76	4,7	7,16		7,22	0,001633	1,05	16,87	102,91	0,39
1	55	Tr=5 anos	8,93	4,56	6,91		6,92	0,000249	0,55	16,35	87,75	0,16
1	55	Tr=10 anos	11,49	4,56	6,99		7,01	0,000335	0,65	17,59	100,91	0,19
1	55	Tr=25 anos	15,02	4,56	7,09		7,12	0,000459	0,79	19,01	112,47	0,22
1	55	Tr=50 anos	17,76	4,56	7,16		7,2	0,000596	0,88	20,14	132,41	0,26
1	54	Tr=5 anos	8,93	4,46	6,89		6,91	0,001	0,76	11,79	89,7	0,29
1	54	Tr=10 anos	11,49	4,46	6,97		7	0,001572	0,86	13,34	122,37	0,36
1	54	Tr=25 anos	15,02	4,46	7,06		7,11	0,001826	0,95	15,88	130,31	0,4
1	54	Tr=50 anos	17,76	4,46	7,13		7,18	0,001842	0,99	17,89	134,69	0,4
1	53	Tr=5 anos	8,93	4,26	6,86		6,89	0,000947	0,79	11,31	106,26	0,29
1	53	Tr=10 anos	11,49	4,26	6,93		6,97	0,001209	0,93	12,34	114,67	0,33
1	53	Tr=25 anos	15,02	4,26	7,01		7,07	0,001571	1,11	13,52	123,68	0,38
1	53	Tr=50 anos	17,76	4,26	7,06		7,14	0,00181	1,23	14,44	133,5	0,41

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
1	52	Tr=5 anos	8,93	4,43	6,84		6,89	0,000783	0,9	9,94	78,88	0,27
1	52	Tr=10 anos	11,49	4,43	6,9		6,96	0,001187	1,1	10,44	85,69	0,33
1	52	Tr=25 anos	15,02	4,43	6,96		7,05	0,001846	1,37	10,96	97,96	0,41
1	52	Tr=50 anos	17,76	4,43	6,99		7,12	0,002413	1,57	11,34	106,05	0,47
1	51	Tr=5 anos	8,93	4,1	6,85		6,87	0,00023	0,5	17,93	96,39	0,16
1	51	Tr=10 anos	11,49	4,1	6,92		6,94	0,00034	0,6	19,03	105,48	0,19
1	51	Tr=25 anos	15,02	4,1	6,98		7,01	0,000511	0,74	20,28	130,6	0,23
1	51	Tr=50 anos	17,76	4,1	7,03		7,07	0,00065	0,84	21,23	144,31	0,26
1	50	Tr=5 anos	8,93	4,32	6,86		6,87	0,000185	0,44	20,12	82,8	0,14
1	50	Tr=10 anos	11,49	4,32	6,92		6,93	0,00026	0,54	21,37	88,74	0,17
1	50	Tr=25 anos	15,02	4,32	6,98		7,01	0,000376	0,66	22,75	111,72	0,2
1	50	Tr=50 anos	17,76	4,32	7,03		7,06	0,000467	0,75	23,76	131,92	0,23
1	49	Tr=5 anos	8,93	4,21	6,85		6,86	0,000098	0,41	24,71	165,03	0,11
1	49	Tr=10 anos	11,49	4,21	6,92		6,93	0,000138	0,5	26,81	188,87	0,13
1	49	Tr=25 anos	15,02	4,21	6,98		7	0,000198	0,62	29,15	200,7	0,15
1	49	Tr=50 anos	17,76	4,21	7,03		7,05	0,000244	0,7	30,89	207,37	0,17
1	48	Tr=5 anos	10,12	3,98	6,86		6,86	0,000032	0,23	48,97	120	0,06
1	48	Tr=10 anos	12,99	3,98	6,92		6,93	0,000045	0,28	52,58	153,22	0,07
1	48	Tr=25 anos	16,89	3,98	6,99		7	0,000063	0,34	56,67	198,82	0,09
1	48	Tr=50 anos	19,94	3,98	7,04		7,05	0,000078	0,39	59,72	208,71	0,1
1	47	Tr=5 anos	10,12	3,98	6,86		6,86	0,000015	0,18	60,52	108,18	0,04
1	47	Tr=10 anos	12,99	3,98	6,92		6,92	0,000022	0,23	63,7	131,94	0,05
1	47	Tr=25 anos	16,89	3,98	6,99		7	0,000032	0,28	67,48	163,14	0,06
1	47	Tr=50 anos	19,94	3,98	7,04		7,05	0,000041	0,33	70,36	183,32	0,07
1	46	Tr=5 anos	10,12	3,97	6,86		6,86	0,000018	0,17	59,91	95,25	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
1	46	Tr=10 anos	12,99	3,97	6,92		6,92	0,000026	0,21	62,98	129,71	0,06
1	46	Tr=25 anos	16,89	3,97	6,99		6,99	0,000037	0,26	66,64	149,94	0,07
1	46	Tr=50 anos	19,94	3,97	7,04		7,05	0,000047	0,29	69,42	168,01	0,08
1	45,1	Tr=5 anos	10,12	3,96	6,85		6,86	0,000125	0,4	30,6	147,27	0,11
1	45,1	Tr=10 anos	12,99	3,96	6,91		6,92	0,000167	0,48	33,89	162,63	0,13
1	45,1	Tr=25 anos	16,89	3,96	6,98		6,99	0,000225	0,58	37,4	177,94	0,16
1	45,1	Tr=50 anos	19,94	3,96	7,02		7,04	0,000269	0,65	39,94	190,04	0,17
1	45	Tr=5 anos	10,12	3,87	6,85	4,95	6,86	0,00009	0,38	32,6	147,44	0,1
1	45	Tr=10 anos	12,99	3,87	6,91	5,09	6,92	0,000123	0,45	35,9	162,79	0,12
1	45	Tr=25 anos	16,89	3,87	6,98	5,25	6,99	0,00017	0,55	39,42	178,11	0,14
1	45	Tr=50 anos	19,94	3,87	7,03	5,36	7,04	0,000205	0,61	41,96	190,34	0,16
1	44 Rua presidente P		Culvert									
1	43	Tr=5 anos	10,12	3,88	6,53		6,55	0,000213	0,57	19,07	21,54	0,15
1	43	Tr=10 anos	12,99	3,88	6,68		6,7	0,000252	0,64	22,48	81,05	0,17
1	43	Tr=25 anos	16,89	3,88	6,83		6,86	0,000318	0,74	26,66	198,97	0,19
1	43	Tr=50 anos	19,94	3,88	6,93		6,96	0,000339	0,79	29,94	208,16	0,2
1	42	Tr=5 anos	10,12	3,85	6,54		6,54	0,000098	0,43	25,47	30,24	0,11
1	42	Tr=10 anos	12,99	3,85	6,68		6,7	0,000127	0,5	29,19	150,59	0,12
1	42	Tr=25 anos	16,89	3,85	6,84		6,85	0,000161	0,59	33,47	198,2	0,14
1	42	Tr=50 anos	19,94	3,85	6,94		6,96	0,000181	0,64	36,81	223,37	0,15
1	41	Tr=5 anos	10,12	3,9	6,53		6,54	0,00011	0,44	24,84	25,06	0,11
1	41	Tr=10 anos	12,99	3,9	6,68		6,69	0,000135	0,51	28,71	103,78	0,12
1	41	Tr=25 anos	16,89	3,9	6,83		6,85	0,000164	0,59	34,09	203,94	0,14
1	41	Tr=50 anos	19,94	3,9	6,94		6,96	0,000185	0,63	37,88	205,17	0,15

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
1	40	Tr=5 anos	10,12	3,98	6,54		6,54	0,000083	0,39	28,8	60,49	0,1
1	40	Tr=10 anos	12,99	3,98	6,68		6,69	0,000099	0,44	33,3	96,66	0,11
1	40	Tr=25 anos	16,89	3,98	6,84		6,85	0,000124	0,52	38,64	241,99	0,12
1	40	Tr=50 anos	19,94	3,98	6,94		6,96	0,000138	0,56	42,79	258,64	0,13
1	39	Tr=5 anos	10,12	4	6,53		6,54	0,000181	0,41	24,7	29,94	0,13
1	39	Tr=10 anos	12,99	4	6,68		6,69	0,00021	0,45	28,84	86,09	0,15
1	39	Tr=25 anos	16,89	4	6,84		6,85	0,00023	0,5	34,1	202,08	0,16
1	39	Tr=50 anos	19,94	4	6,94		6,96	0,000234	0,53	38,04	218,69	0,16
1	38	Tr=5 anos	10,12	3,96	6,52		6,54	0,0003	0,51	20,02	26,63	0,17
1	38	Tr=10 anos	12,99	3,96	6,67		6,69	0,000389	0,55	23,78	65,16	0,2
1	38	Tr=25 anos	16,89	3,96	6,82		6,84	0,000365	0,59	29,32	202,36	0,2
1	38	Tr=50 anos	19,94	3,96	6,93		6,95	0,000354	0,62	33,25	248,89	0,2
1	37	Tr=5 anos	10,12	3,96	6,52		6,54	0,000317	0,51	19,67	28,39	0,18
1	37	Tr=10 anos	12,99	3,96	6,67		6,68	0,000319	0,56	23,12	65,88	0,18
1	37	Tr=25 anos	16,89	3,96	6,82		6,84	0,000338	0,63	26,79	203,72	0,19
1	37	Tr=50 anos	19,94	3,96	6,92		6,95	0,000355	0,68	29,33	247	0,2
1	36	Tr=5 anos	10,12	3,89	6,51		6,53	0,00031	0,58	17,42	20,48	0,18
1	36	Tr=10 anos	12,99	3,89	6,65		6,67	0,000428	0,65	20	43,13	0,21
1	36	Tr=25 anos	16,89	3,89	6,8		6,83	0,000515	0,72	23,46	183,91	0,23
1	36	Tr=50 anos	19,94	3,89	6,91		6,94	0,000522	0,77	25,95	228,07	0,24
1	35	Tr=5 anos	10,12	3,91	6,51		6,53	0,000308	0,57	17,61	20,53	0,18
1	35	Tr=10 anos	12,99	3,91	6,65		6,67	0,000435	0,64	20,27	43,63	0,21
1	35	Tr=25 anos	16,89	3,91	6,8		6,83	0,000493	0,71	23,74	183,03	0,23
1	35	Tr=50 anos	19,94	3,91	6,9		6,93	0,000504	0,76	26,21	219,44	0,23
1	34	Tr=5 anos	10,12	3,86	6,49		6,51	0,000419	0,73	13,91	20,78	0,2
1	34	Tr=10 anos	12,99	3,86	6,62		6,66	0,000558	0,84	15,4	30,41	0,24

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
1	34	Tr=25 anos	16,89	3,86	6,76		6,81	0,000788	0,99	17,12	173,78	0,28
1	34	Tr=50 anos	19,94	3,86	6,85		6,91	0,001079	1,08	18,52	200,86	0,33
1	33	Tr=5 anos	10,12	3,9	6,49		6,51	0,000416	0,73	13,95	65,11	0,2
1	33	Tr=10 anos	12,99	3,9	6,62		6,66	0,000554	0,84	15,43	76,61	0,23
1	33	Tr=25 anos	16,89	3,9	6,76		6,81	0,000784	0,98	17,15	189,25	0,28
1	33	Tr=50 anos	19,94	3,9	6,85		6,91	0,001076	1,08	18,54	202,44	0,33
1	32	Tr=5 anos	10,12	3,8	6,48		6,5	0,000546	0,67	15,15	79,39	0,23
1	32	Tr=10 anos	12,99	3,8	6,61		6,64	0,000648	0,74	17,61	107,83	0,25
1	32	Tr=25 anos	16,89	3,8	6,74		6,78	0,000838	0,82	20,63	205,81	0,29
1	32	Tr=50 anos	19,94	3,8	6,84		6,87	0,000901	0,87	23,07	211,6	0,3
1	31	Tr=5 anos	10,12	3,78	6,48		6,5	0,000383	0,58	17,39	79,53	0,19
1	31	Tr=10 anos	12,99	3,78	6,61		6,63	0,000442	0,65	20,05	111,62	0,21
1	31	Tr=25 anos	16,89	3,78	6,75		6,77	0,000529	0,73	23,02	202,87	0,23
1	31	Tr=50 anos	19,94	3,78	6,84		6,87	0,00064	0,79	25,38	209,72	0,26
1	30	Tr=5 anos	10,12	3,78	6,46		6,49	0,000311	0,67	15,2	80,18	0,18
1	30	Tr=10 anos	12,99	3,78	6,59		6,62	0,000406	0,78	16,63	101,63	0,21
1	30	Tr=25 anos	16,89	3,78	6,71		6,76	0,000583	0,93	18,12	130,96	0,25
1	30	Tr=50 anos	19,94	3,78	6,79		6,85	0,000896	1,03	19,29	168,74	0,31
1	29	Tr=5 anos	10,12	3,78	6,47		6,48	0,000147	0,41	24,74	201,28	0,13
1	29	Tr=10 anos	12,99	3,78	6,6		6,61	0,00017	0,47	27,77	202,47	0,14
1	29	Tr=25 anos	16,89	3,78	6,73		6,74	0,000208	0,55	30,85	209,71	0,15
1	29	Tr=50 anos	19,94	3,78	6,81		6,83	0,000239	0,61	32,86	222,6	0,17
1	28	Tr=5 anos	10,12	3,75	6,47		6,48	0,000095	0,33	30,94	193,77	0,1
1	28	Tr=10 anos	12,99	3,75	6,6		6,61	0,000108	0,37	34,77	196	0,11
1	28	Tr=25 anos	16,89	3,75	6,73		6,74	0,00013	0,44	38,66	198,8	0,12

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
1	28	Tr=50 anos	19,94	3,75	6,81		6,82	0,000148	0,48	41,19	210,38	0,13
1	27	Tr=5 anos	10,12	3,53	6,47		6,47	0,000046	0,27	37,28	192,32	0,07
1	27	Tr=10 anos	12,99	3,53	6,6		6,6	0,000057	0,32	40,81	196,09	0,08
1	27	Tr=25 anos	16,89	3,53	6,73		6,73	0,000075	0,38	44,4	206,7	0,1
1	27	Tr=50 anos	19,94	3,53	6,81		6,82	0,000089	0,43	46,74	214,55	0,11
1	26	Tr=5 anos	10,12	3,6	6,47		6,47	0,000054	0,26	39,01	197,68	0,08
1	26	Tr=10 anos	12,99	3,6	6,6		6,6	0,000063	0,3	43,52	200,89	0,09
1	26	Tr=25 anos	16,89	3,6	6,73		6,73	0,000078	0,35	48,1	216,13	0,1
1	26	Tr=50 anos	19,94	3,6	6,81		6,82	0,000089	0,39	51,07	226,18	0,1
1	25	Tr=5 anos	10,12	3,51	6,47		6,47	0,000065	0,31	32,44	191,11	0,09
1	25	Tr=10 anos	12,99	3,51	6,59		6,6	0,000091	0,36	35,78	214,83	0,1
1	25	Tr=25 anos	16,89	3,51	6,72		6,73	0,000119	0,43	39,47	223,92	0,12
1	25	Tr=50 anos	19,94	3,51	6,8		6,82	0,000139	0,48	41,91	239,98	0,13
1	24	Tr=5 anos	10,12	3,54	6,47		6,47	0,000067	0,3	33,51	207,16	0,09
1	24	Tr=10 anos	12,99	3,54	6,59		6,6	0,000083	0,35	37,13	221,81	0,1
1	24	Tr=25 anos	16,89	3,54	6,72		6,73	0,000106	0,41	40,84	237,88	0,11
1	24	Tr=50 anos	19,94	3,54	6,8		6,81	0,000124	0,46	43,3	249,8	0,12
1	23	Tr=5 anos	10,12	3,46	6,47		6,47	0,000038	0,27	37,93	199,21	0,07
1	23	Tr=10 anos	12,99	3,46	6,59		6,6	0,000049	0,32	41,1	210,58	0,08
1	23	Tr=25 anos	16,89	3,46	6,72		6,73	0,000068	0,38	44,41	223,02	0,09
1	23	Tr=50 anos	19,94	3,46	6,8		6,81	0,000081	0,43	46,54	239,54	0,1
1	22	Tr=5 anos	10,12	3,39	6,47		6,47	0,000048	0,28	35,7	185,36	0,08
1	22	Tr=10 anos	12,99	3,39	6,59		6,6	0,000068	0,33	39,03	206,63	0,09
1	22	Tr=25 anos	16,89	3,39	6,72		6,73	0,000093	0,4	42,72	226,78	0,11
1	22	Tr=50 anos	19,94	3,39	6,8		6,81	0,000108	0,44	45,16	236,4	0,11

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
1	21	Tr=5 anos	10,12	3,99	6,46		6,47	0,000053	0,3	33,68	192,48	0,08
1	21	Tr=10 anos	12,99	3,99	6,59		6,6	0,000069	0,36	36,49	199,39	0,09
1	21	Tr=25 anos	16,89	3,99	6,72		6,72	0,000093	0,43	39,34	209,24	0,1
1	21	Tr=50 anos	19,94	3,99	6,8		6,81	0,000113	0,48	41,19	218,02	0,12
1	20	Tr=5 anos	10,12	3,38	6,46		6,47	0,000028	0,21	48,8	210,04	0,06
1	20	Tr=10 anos	12,99	3,38	6,59		6,59	0,000039	0,24	53,47	240,13	0,07
1	20	Tr=25 anos	16,89	3,38	6,72		6,72	0,000054	0,29	58,74	256,3	0,08
1	20	Tr=50 anos	19,94	3,38	6,8		6,8	0,000062	0,32	62,22	262,47	0,08
1	19	Tr=5 anos	10,49	3,25	6,46		6,47	0,000038	0,24	43,86	225,13	0,07
1	19	Tr=10 anos	13,45	3,25	6,59		6,59	0,000054	0,28	48,25	249,69	0,08
1	19	Tr=25 anos	17,47	3,25	6,72		6,72	0,000067	0,33	52,91	299,02	0,09
1	19	Tr=50 anos	20,61	3,25	6,8		6,8	0,000078	0,37	55,9	328,21	0,1
1	18	Tr=5 anos	10,49	2,8	6,46		6,46	0,000054	0,25	41,67	250,94	0,08
1	18	Tr=10 anos	13,45	2,8	6,59		6,59	0,000062	0,29	46,31	265,84	0,08
1	18	Tr=25 anos	17,47	2,8	6,71		6,72	0,000076	0,34	50,91	275,36	0,09
1	18	Tr=50 anos	20,61	2,8	6,79		6,8	0,000088	0,38	53,86	281,75	0,1
1	17,1	Tr=5 anos	10,49	2,78	6,46		6,46	0,000059	0,26	41,05	247,68	0,08
1	17,1	Tr=10 anos	13,45	2,78	6,59		6,59	0,000068	0,29	45,69	262,68	0,08
1	17,1	Tr=25 anos	17,47	2,78	6,71		6,72	0,000083	0,35	50,29	274,74	0,09
1	17,1	Tr=50 anos	20,61	2,78	6,79		6,8	0,000096	0,39	53,24	282,48	0,1
1	17	Tr=5 anos	10,49	2,78	6,46	3,95	6,46	0,000029	0,21	49,78	247,7	0,06
1	17	Tr=10 anos	13,45	2,78	6,59	4,08	6,59	0,000036	0,25	54,42	262,72	0,06
1	17	Tr=25 anos	17,47	2,78	6,71	4,23	6,72	0,000046	0,3	59,03	274,83	0,07
1	17	Tr=50 anos	20,61	2,78	6,79	4,34	6,8	0,000054	0,33	61,99	282,6	0,08

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
1	16,5 Rua João Vogelsa		Culvert									
1	16	Tr=5 anos	10,49	3,02	6,44		6,45	0,000105	0,28	37,28	228,53	0,1
1	16	Tr=10 anos	13,45	3,02	6,56		6,57	0,000108	0,31	42,97	260,52	0,11
1	16	Tr=25 anos	17,47	3,02	6,69		6,7	0,000115	0,35	49,3	320,53	0,11
1	16	Tr=50 anos	20,61	3,02	6,79		6,79	0,00012	0,38	53,73	335,78	0,12
1	15	Tr=5 anos	10,49	3,08	6,43		6,45	0,000291	0,46	22,86	216,64	0,17
1	15	Tr=10 anos	13,45	3,08	6,55		6,56	0,000308	0,51	26,37	297,79	0,17
1	15	Tr=25 anos	17,47	3,08	6,68		6,7	0,000351	0,57	30,43	381,4	0,19
1	15	Tr=50 anos	20,61	3,08	6,77		6,79	0,00036	0,62	33,39	397,08	0,19
1	14	Tr=5 anos	10,49	3,04	6,43		6,44	0,000265	0,45	23,51	203,38	0,16
1	14	Tr=10 anos	13,45	3,04	6,55		6,56	0,000284	0,5	27	287,86	0,17
1	14	Tr=25 anos	17,47	3,04	6,68		6,7	0,000326	0,56	31,03	375,66	0,18
1	14	Tr=50 anos	20,61	3,04	6,77		6,79	0,000336	0,61	33,95	393,15	0,19
1	13	Tr=5 anos	10,49	3,08	6,43		6,44	0,00013	0,44	23,86	215,9	0,12
1	13	Tr=10 anos	13,45	3,08	6,54		6,56	0,000171	0,52	25,9	272,18	0,14
1	13	Tr=25 anos	17,47	3,08	6,67		6,69	0,000237	0,62	28,26	356,04	0,16
1	13	Tr=50 anos	20,61	3,08	6,76		6,78	0,000291	0,69	30,03	389,33	0,18
1	12	Tr=5 anos	10,49	3,03	6,43	4,15	6,44	0,000111	0,39	26,58	213,99	0,11
1	12	Tr=10 anos	13,45	3,03	6,55	4,3	6,56	0,000151	0,46	29,07	293,76	0,13
1	12	Tr=25 anos	17,47	3,03	6,67	4,48	6,69	0,000196	0,55	32,02	349,64	0,15
1	12	Tr=50 anos	20,61	3,03	6,76	4,6	6,78	0,000221	0,6	34,1	371,52	0,16
1	11,5 Rua Guilherme Be		Culvert									

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
1	11	Tr=5 anos	10,49	3	5,8		5,81	0,000325	0,49	21,4	34,47	0,18
1	11	Tr=10 anos	13,45	3	5,83		5,85	0,000489	0,61	22,15	46,78	0,22
1	11	Tr=25 anos	17,47	3	5,88		5,9	0,000692	0,74	23,52	71,16	0,26
1	11	Tr=50 anos	20,61	3	5,92		5,96	0,000819	0,83	24,9	79,51	0,29
1	9	Tr=5 anos	10,49	2,83	5,79		5,81	0,000164	0,52	20,24	59,54	0,14
1	9	Tr=10 anos	13,45	2,83	5,82		5,84	0,00026	0,65	20,55	62,64	0,17
1	9	Tr=25 anos	17,47	2,83	5,86		5,89	0,000412	0,83	21,12	74,45	0,22
1	9	Tr=50 anos	20,61	2,83	5,9		5,94	0,00055	0,95	21,7	86,74	0,25
1	8	Tr=5 anos	10,49	3,13	5,78		5,8	0,000484	0,68	15,47	105,48	0,21
1	8	Tr=10 anos	13,45	3,13	5,79		5,83	0,000769	0,86	15,68	107,53	0,27
1	8	Tr=25 anos	17,47	3,13	5,82		5,88	0,001216	1,09	16,07	111,8	0,34
1	8	Tr=50 anos	20,61	3,13	5,85		5,93	0,001578	1,25	16,5	117,11	0,39
1	7	Tr=5 anos	10,49	3,12	5,77		5,8	0,000587	0,72	14,67	123,3	0,23
1	7	Tr=10 anos	13,45	3,12	5,79		5,83	0,000936	0,91	14,84	125,66	0,29
1	7	Tr=25 anos	17,47	3,12	5,81		5,87	0,001493	1,15	15,16	130,2	0,37
1	7	Tr=50 anos	20,61	3,12	5,83		5,92	0,001952	1,33	15,52	135,07	0,43
1	6	Tr=5 anos	10,49	3,06	5,76		5,79	0,000843	0,81	13,02	101,83	0,27
1	6	Tr=10 anos	13,45	3,06	5,76		5,81	0,001392	1,03	13	101,75	0,35
1	6	Tr=25 anos	17,47	3,06	5,75		5,85	0,002363	1,35	12,97	101,61	0,46
1	6	Tr=50 anos	20,61	3,06	5,75		5,88	0,003301	1,59	12,95	101,53	0,54
1	5	Tr=5 anos	10,49	2,91	5,75		5,78	0,000595	0,75	13,95	93,95	0,24
1	5	Tr=10 anos	13,45	2,91	5,74		5,79	0,000991	0,97	13,87	92,88	0,31
1	5	Tr=25 anos	17,47	2,91	5,73		5,82	0,001711	1,27	13,71	91,36	0,4
1	5	Tr=50 anos	20,61	2,91	5,72		5,84	0,002438	1,52	13,56	86,3	0,48
1	4	Tr=5 anos	10,49	2,78	5,75		5,77	0,000349	0,68	15,53	85,94	0,19
1	4	Tr=10 anos	13,45	2,78	5,74		5,78	0,000577	0,87	15,44	85,6	0,24

Continua...

Continuação.

**TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL**

<b>Rio</b>	<b>Nº da Seção</b>	<b>Perfil de Análise</b>	<b>Q Total (m³/s)</b>	<b>Cota Mínima da Seção (m)</b>	<b>Cota do Nível d'água (m)</b>	<b>Altura Crítica do Nível d'água</b>	<b>Altura da Linha de Energia</b>	<b>Declividade da Linha de Energia</b>	<b>Velocidade na Seção (m/s)</b>	<b>Área Molhada (m²)</b>	<b>Largura Máxima da Lâmina de Água (m)</b>	<b>Nº de Froude</b>
1	4	Tr=25 anos	17,47	2,78	5,73		5,8	0,000985	1,14	15,29	84,99	0,32
1	4	Tr=50 anos	20,61	2,78	5,72		5,81	0,001386	1,36	15,14	84,37	0,38
1	3	Tr=5 anos	10,49	3,24	5,75		5,77	0,000202	0,57	18,34	80,57	0,14
1	3	Tr=10 anos	13,45	3,24	5,74		5,77	0,000337	0,74	18,26	80,23	0,19
1	3	Tr=25 anos	17,47	3,24	5,73		5,78	0,000583	0,96	18,11	79,61	0,25
1	3	Tr=50 anos	20,61	3,24	5,72		5,78	0,000831	1,15	17,96	79	0,29
1	2	Tr=5 anos	10,49	2,47	5,75		5,76	0,000094	0,45	23,49	123,73	0,1
1	2	Tr=10 anos	13,45	2,47	5,75		5,77	0,000155	0,57	23,43	123,42	0,13
1	2	Tr=25 anos	17,47	2,47	5,74		5,77	0,000264	0,75	23,34	122,87	0,17
1	2	Tr=50 anos	20,61	2,47	5,73		5,77	0,000372	0,89	23,24	122,32	0,2
1	1	Tr=5 anos	10,49	1,94	5,76	2,5	5,76	0	0,04	263,3	161,21	0,01
1	1	Tr=10 anos	13,45	1,94	5,76	2,58	5,76	0,000001	0,05	263,3	161,21	0,01
1	1	Tr=25 anos	17,47	1,94	5,76	2,69	5,76	0,000001	0,07	263,3	161,21	0,01
1	1	Tr=50 anos	20,61	1,94	5,76	2,81	5,76	0,000002	0,08	263,3	161,21	0,02