

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

## Formulação de Cenários, Diagnóstico e Prognóstico

### **Volume 4 | Prognóstico**

Tomo V • Sub-bacia 5 • Rio Walter Brandt



**BID**



Fevereiro / 2011

951-PMJ-PDC-RT-P136 | 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 V – SUB-BACIA 5 - RIO WALTER BRANDT

ELABORADO:		APROVADO:	
Anaximandro Steckling Müller / Fernando Garcia		Alberto Lang Filho	
VERIFICADO		COORDENADOR GERAL:	
Alberto Lang Filho		Danny Dalberson Oliveira	
Nº PMJ:		DATA:	jan/11
		FOLHA:	
Nº ENGECORPS:		Rev. 1	
951-PMJ-PDC-RT-P136			

**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 V – SUB-BACIA 5 – RIO WALTER BRANDT***

CONSÓRCIO ENGECORPS♦HIDROSTUDIO♦BRLi

951-PMJ-PDC-RT-P136

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>8</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO WALTER BRANDT .....</b>	<b>9</b>
2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS .....	9
2.2 CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS.....	9
2.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	10
2.4 ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS .....	10
2.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO.....	11
2.6 PROPAGAÇÕES DE HIDROGRAMAS .....	12
<b>3. HIDROLOGIA .....</b>	<b>13</b>
3.1 PRECIPITAÇÃO .....	13
3.2 SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS .....	13
3.2.1 Modelagem Computacional.....	13
3.3.2 Resultados Obtidos .....	15
<b>4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA.....</b>	<b>20</b>
<b>5. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS .....</b>	<b>23</b>
5.1 MODELAGEM COMPUTACIONAL .....	23
5.2 RESULTADOS OBTIDOS .....	24
5.3 SIMULAÇÃO DO CANAL .....	27
<b>6. PROGNÓSTICO .....</b>	<b>29</b>

### ANEXO I - DESENHOS DE PROJETO

### ANEXO II - RESULTADOS DA SIMULAÇÃO HIDRÁULICA - HEC-RAS



## ÍNDICE DE FIGURAS

PÁG.

<i>Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3.6 – Hidrograma Sub-Bacia SB-04.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3.7 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 3.9 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 3.10 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5.1 – Diagrama Topológico do rio Walter Brandt no Programa HEC-RAS.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 5.2 – Níveis d'Água no rio Walter Brandt na Condição Futura – Programa HEC-RAS.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 5.3 – Comparativo dos Níveis d'Água no rio Walter Brandt com e sem Dispositivos de Drenagem.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 6.1 – Comparativos entre Vazões para Situação Atual e Futura de Urbanização.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 6.2 – Comparativos entre o Período de Retorno Atendido pelos Dispositivos de Drenagem para Situação Atual e Futura de Urbanização.....</i>	<i>29</i>

## ÍNDICE DE QUADROS

	PÁG.
Quadro 2.1 - Áreas de Drenagem .....	9
Quadro 2.2 - Número de Curva dos Solos das Sub-bacias – Parcela Permeável.....	10
Quadro 2.3 - Rio Walter Brandt – Amostras de Áreas com Ocupação Consolidada.....	11
Quadro 2.4 - Rio Walter Brandt – Áreas Impermeáveis e Permeáveis – Situação Futura.....	11
Quadro 2.5 - Características Fisiográficas da Bacia e Sub-bacias do rio Walter Brandt – Situação Futura .....	12
Quadro 2.6 - Definição das Propagações .....	12
Quadro 2.7 - Características da Rede de Drenagem – Propagação de Hidrogramas .....	12
Quadro 3.1 - Bacia 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – Precipitação de Projeto.....	13
Quadro 3.2 - Bacia 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – Localização dos Pontos de Junção.....	14
Quadro 3.3 - Vazões de Projeto em Cada Trecho .....	19
Quadro 4.1 - Caracterização Hidráulica dos Dispositivos de Drenagem.....	21
Quadro 5.1 - Rio Walter Brandt – Níveis de Inundação – Condição Futura .....	25
Quadro 5.2 - Rio Walter Brandt – Níveis de Inundação – Condição Futura sem Dispositivos de Drenagem .....	27
Quadro 6.1 - Prognóstico dos Dispositivos de Drenagem .....	30
Quadro 6.2 - Características das Manchas de Inundação.....	31

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente Tomo V do Volume 4 visa apresentar o prognóstico da bacia hidrográfica do rio Walter Brandt, 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 Walter Brandt, 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 WALTER BRANDT

### 2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

A bacia hidrográfica do rio Walter Brandt localiza-se na porção noroeste da bacia do rio Cachoeira, em uma área de grande densidade populacional principalmente em sua foz. Seu escoamento faz-se no sentido noroeste para sudeste (NW-SE).

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 Walter Brandt possui uma área de drenagem de aproximadamente 1,79 km<sup>2</sup> correspondendo a aproximadamente 2% da bacia do rio Cachoeira. A bacia hidrográfica do rio Walter Brandt foi subdividida em 4 sub-bacias com áreas entre 0,35 km<sup>2</sup> e 0,69 km<sup>2</sup>. Essa divisão está apresentada no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P044 – Sub-Bacia 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – 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 Walter Brandt.

**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>
05-CA-WB-001	SB-01	0,39
05-CA-WB-002	SB-02	0,35
05-CA-WB-003	SB-03	0,69
05-CA-WB-004	SB-04	0,36
05-CA-WB	Rio Walter Brandt	1,79

### 2.2 CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS

Utilizando o mapa pedológico do município de Joinville foi desenvolvida uma análise do solo da bacia do rio Walter Brandt. Esta análise indicou que, com base no critério do “Soil Conservation Service”, a bacia do rio Walter Brandt tem solos mais impermeáveis, que geram escoamento acima da média e com capacidade de infiltração abaixo da média dos tipos C (69%) e solos mais permeáveis que podem ser classificados como tipo B (31 %). O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P046 – Sub-Bacia 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – Pedologia (vide Anexo I) apresenta a distribuição de solos na bacia do rio Walter Brandt 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 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**

<b>Sub-Bacia</b>	<b>Solo Tipo B (%) (CN=61)</b>	<b>Solo Tipo C (%) (CN=74)</b>	<b>Solo Tipo D (%) (CN=80)</b>	<b>CN</b>
SB-01	41,80%	58,20%	0,00%	69
SB-02	51,80%	48,20%	0,00%	67
SB-03	27,60%	72,40%	0,00%	70
SB-04	5,10%	94,90%	0,00%	73
Walter Brandt	30,90%	69,10%	0,00%	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-P045 – Sub-Bacia 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – Uso e Ocupação – Delimitação dos Bairros e 951-PMJ-PDC-A1-P047 – Sub-Bacia 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – 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 Walter Brandt na situação atual.

A análise desses desenhos mostra que há um equilíbrio na distribuição dos tipos de ocupação na bacia, sendo de aproximadamente 55% para uso residencial e 45% para uso comercial ou de prestação de serviços.

## 2.4 ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P092 – Sub-Bacia 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – Áreas Permeáveis e Impermeáveis (vide Anexo I) apresenta a identificação de áreas permeáveis e impermeáveis na situação atual da bacia do rio Walter Brandt. 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 Walter Brandt 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 WALTER BRANDT – AMOSTRAS DE ÁREAS COM OCUPAÇÃO CONSOLIDADA**

<i>Zoneamento</i>	<i>Área da Amostra (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Área Impermeável (%)</i>	<i>Área Permeável (%)</i>
Residencial	70.563	76,22%	23,78%
Comercial	60.000	81,74%	18,26%

No desenho 951-PMJ-PDC-A1-P047 – Sub-Bacia 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – 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 Walter Brandt.

**QUADRO 2.4**  
**RIO WALTER BRANDT – 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	0,39	0,29	0,09	75,82%	24,18%
SB-02	0,35	0,27	0,08	77,57%	22,43%
SB-03	0,69	0,54	0,15	78,74%	21,26%
SB-04	0,36	0,29	0,08	78,32%	21,68%
Walter Brandt	1,79	1,39	0,40	77,80%	22,20%

## 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 2.5 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 Walter Brandt. 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 Walter Brandt encontram-se na faixa dos 15 minutos, ou seja, aproximadamente um quarto de hora. A bacia do rio Walter Brandt tem um tempo de concentração de 55,03 minutos (pouco menos de 1 hora).

**QUADRO 2.5**  
**CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS DA BACIA E SUB-BACIAS DO RIO WALTER BRANDT –**  
**SITUAÇÃO FUTURA**

Sub-Bacia	Área Drenagem (km²)	% Área Impermeável	Extensão (km)	Cotas (m)		Declividade (m/m)	TC (min)	TC+5min (min)	Lag Time (min)	Fórmula Utilizada
				Montante	Jusante					
SB-01	0,39	75,82	0,737	18,09	10,20	0,01	10,25	15,52	9,15	Schaake
SB-02	0,35	77,57	0,890	21,65	10,49	0,01	10,40	15,40	9,24	Schaake
SB-03	0,69	78,74	1,241	30,10	9,78	0,02	10,75	15,75	9,45	Schaake
SB-04	0,36	78,32	1,034	19,61	5,00	0,01	10,55	15,55	9,33	Schaake
Walter Brandt	1,79	77,80	2,241	18,09	5,00	0,01	50,03	55,03	33,02	Desbordes

## 2.6 PROPAGACÕES 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 Walter Brandt foi selecionado o método de Muskingum-Cunge. O Quadro 2.6 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 2.7.

**QUADRO 2.6**  
**DEFINIÇÃO DAS PROPAGACÕES**

Propagação	Localização
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

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**

Propagação	Comprimento (m)	Declividade (m/m)	n de Manning	Geometria	Seção (b ou D) (m)	z Talude	Revestimento
P-01	164	0,004878	0,016	Retangular	2,59	-	Concreto/Terra
P-02	630	0,005587	0,030	Trapezoidal	2,12	3,93	Concreto/Terra
P-03	669	0,001928	0,030	Trapezoidal	2,15	4,18	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 Walter Brandt é de aproximadamente 55 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 1,79 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 Walter Brandt 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 Walter Brandt.

**QUADRO 3.1**  
**RIO WALTER BRANDT – 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.

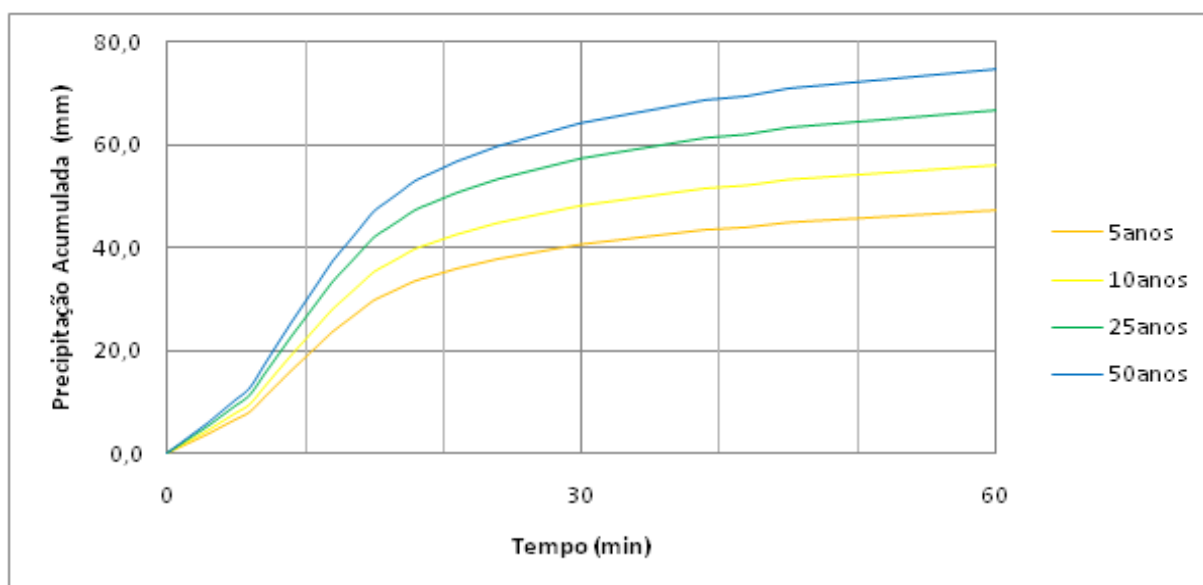
#### 3.2 **SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS**

---

##### 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 1,5 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 os percentuais de área impermeável apresentados no Quadro 2.4.



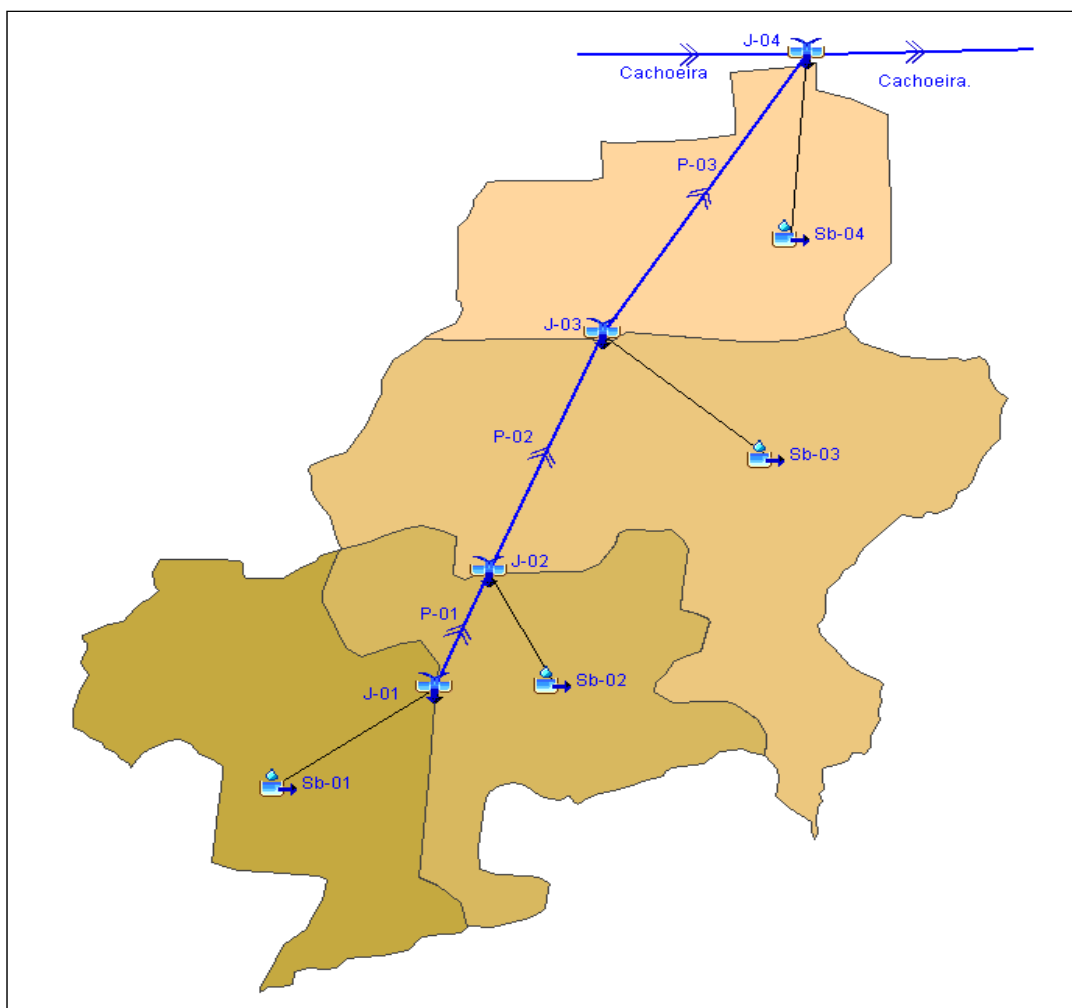
**Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.**

As áreas de drenagem das sub-bacias do rio Walter Brandt 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 Walter Brandt 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 WALTER BRANDT – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE JUNÇÃO**

<i>Junção</i>	<i>Localização Hidrológica</i>	<i>Localização Geográfica</i>
J-01	Exutório da sub-bacia 05-CA-WB-001	Entre Rua Adriano Schondermark e Rua Dona Elza Meinert.
J-02	Exutório da sub-bacia 05-CA-WB-002	Rua Dona Elza Meinert.
J-03	Exutório da sub-bacia 05-CA-WB-003	Rua Guilherme.
J-04	Exutório da sub-bacia 05-CA-WB-004	Exutório da sub-bacia Walter Brandt confluência com o rio Cachoeira.

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



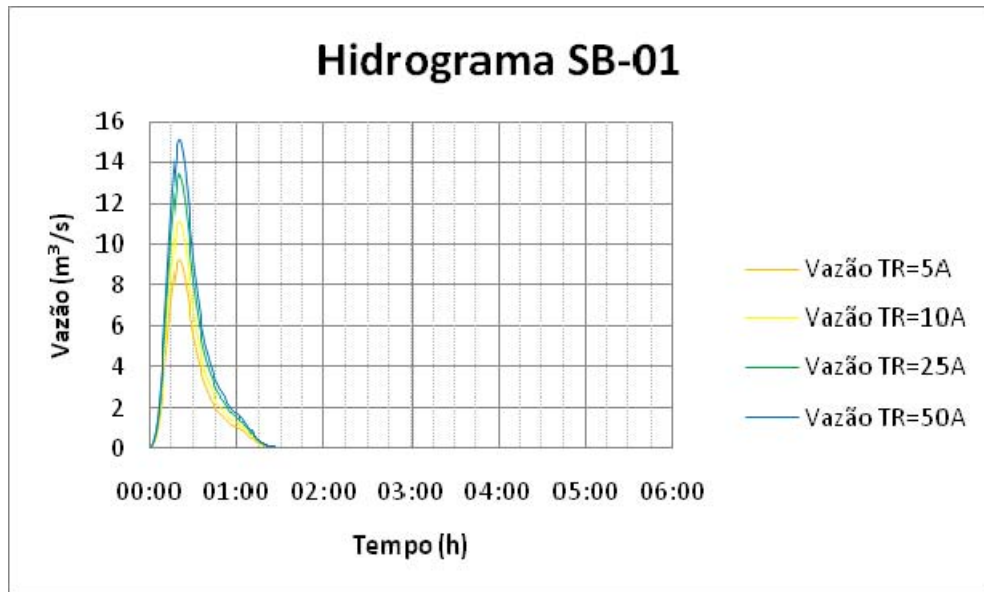
**Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.**

### **3.3.2 Resultados Obtidos**

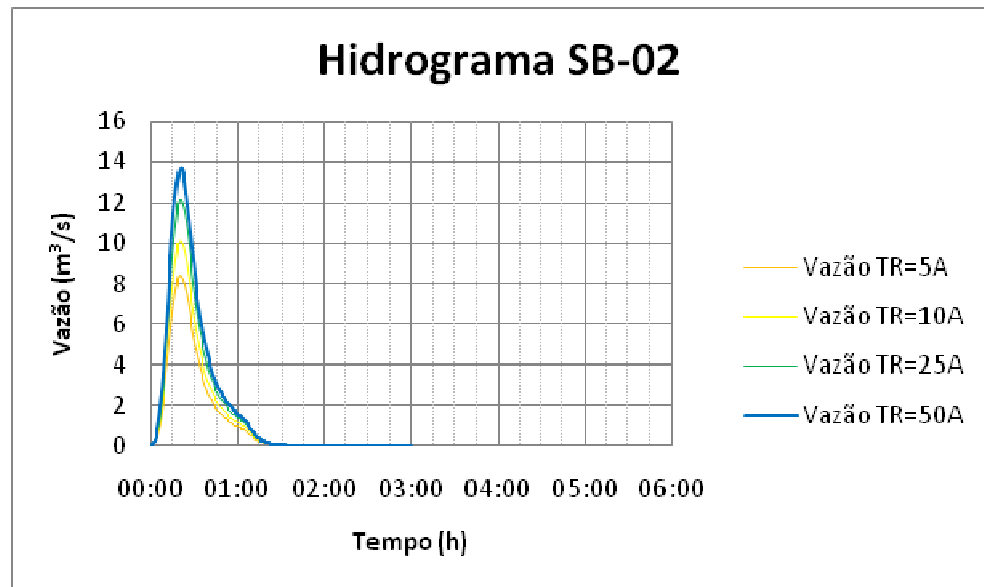
#### **3.3.2.1 Hidrogramas das Sub-Bacias**

Utilizando os elementos e a modelagem apresentados foram obtidos os hidrogramas de cada sub-bacia que compõe a bacia do rio Walter Brandt. As Figuras 3.3 a 3.6 apresentam os hidrogramas de vazões geradas para as sub-bacias do rio Walter Brandt com as precipitações correspondentes aos períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos de recorrência.

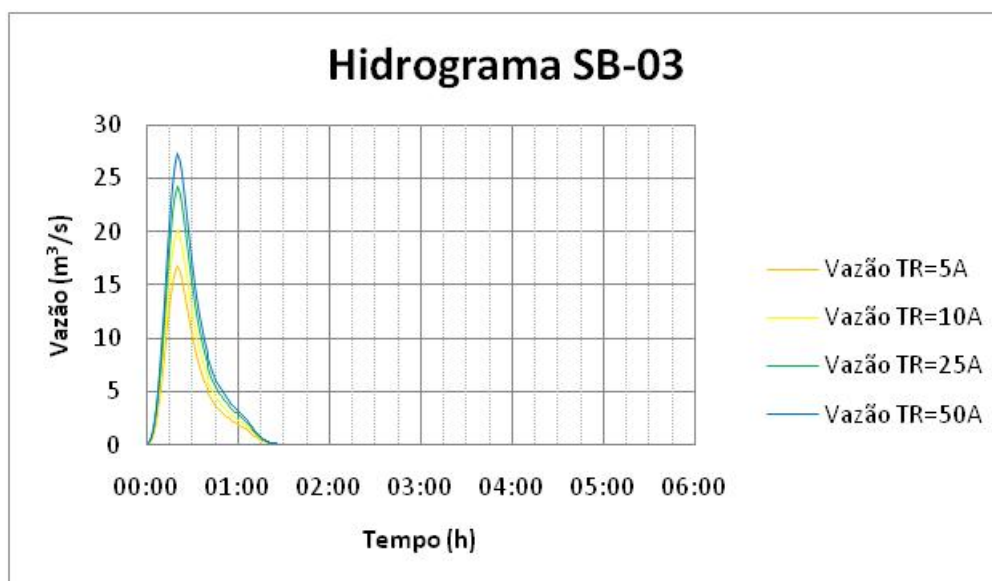




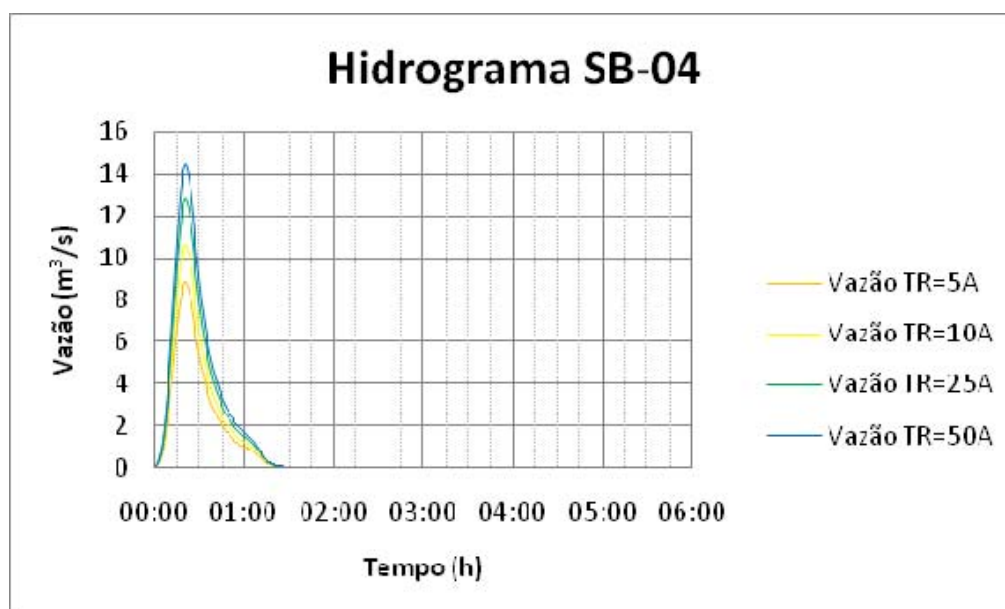
*Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01.*



*Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.*



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



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

### 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 Walter Brandt.

As Figuras 3.7 a 3.10 apresentam os hidrogramas efluentes das junções definidas no modelo hidrológico para os períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos, respectivamente. Os valores máximos dos hidrogramas em cada uma das junções estão apresentados no Quadro 3.3.

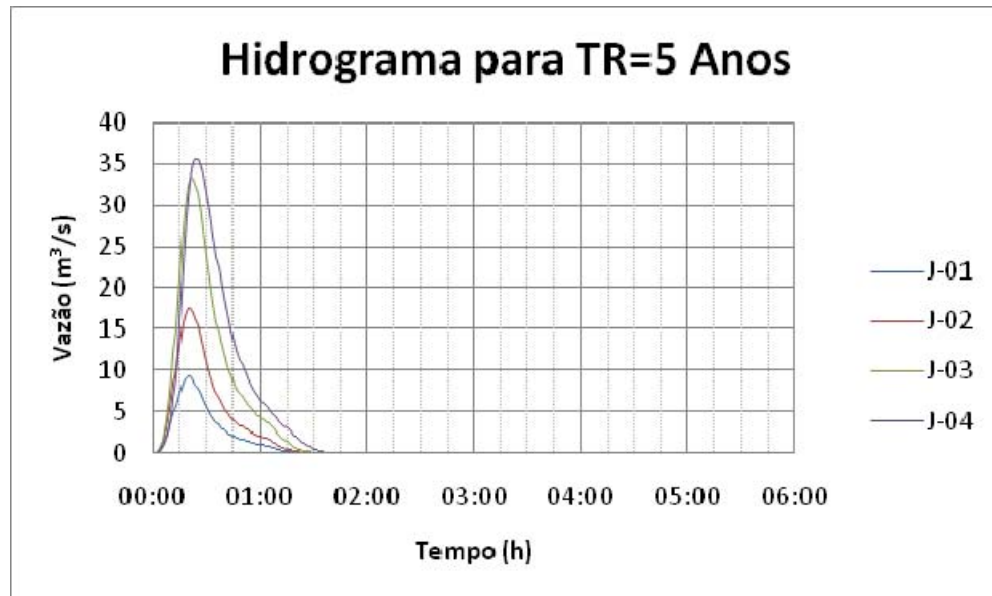


Figura 3.7 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.

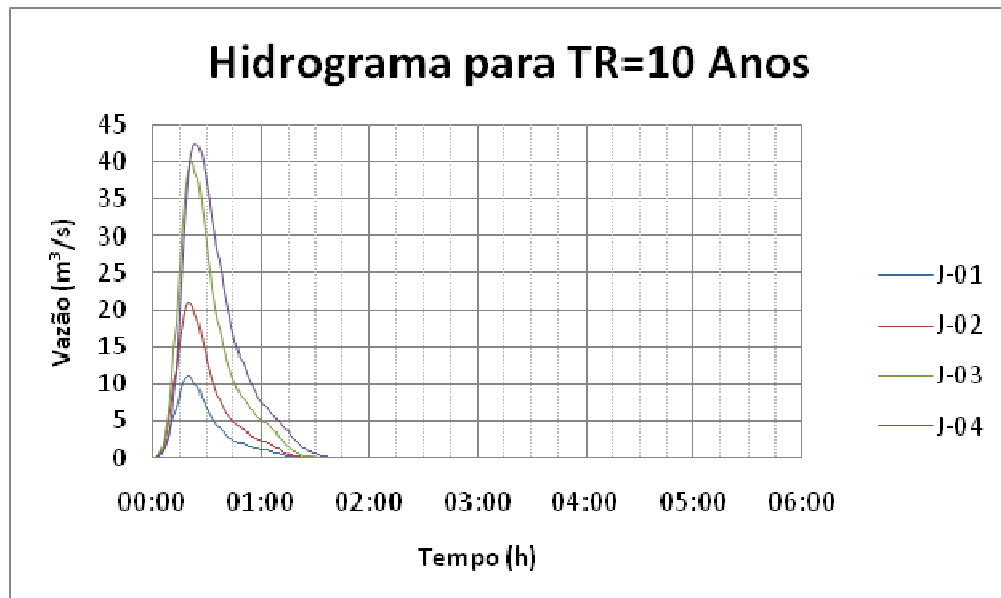


Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.

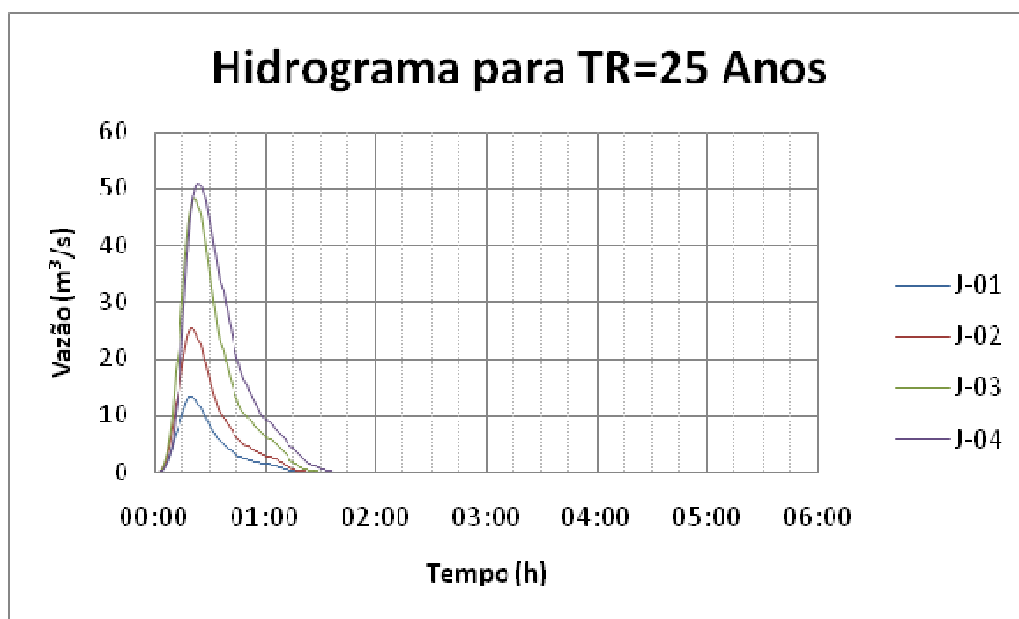


Figura 3.9 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.

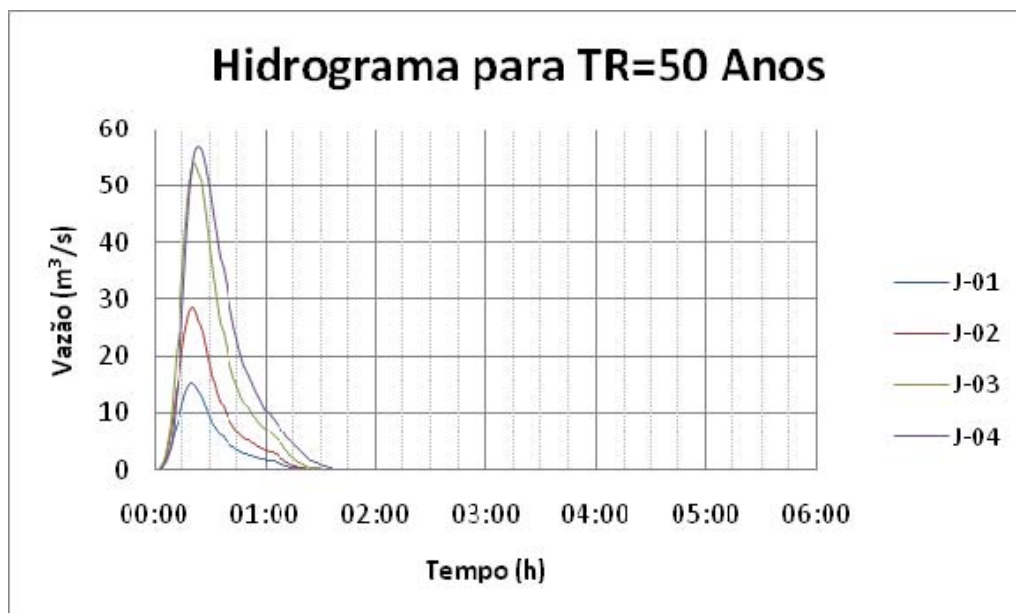


Figura 3.10 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.

#### QUADRO 3.3

##### RIO WALTER BRANDT – VAZÕES DE PROJETO EM CADA TRECHO

Propagação / Trecho	Junção	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	TR=5 Anos	TR=10 Anos	TR=25 Anos	TR=50 Anos
			Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
P-01	J-01	0,39	9,24	11,08	13,37	15,06
P-02	J-02	0,74	17,57	21,07	25,39	28,60
P-03	J-03	1,43	32,89	39,58	47,80	53,89
Rio Cachoeira	J-04	1,79	35,01	43,43	51,56	58,36

## **4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA**

O rio Walter Brandt, afluente pela margem direita do curso superior do rio Cachoeira possui um canal principal com extensão de aproximadamente 2,2 km, desenvolvendo-se desde o entorno da cota 18,09 m, na cabeceira próxima a Rua Benjamim Constant, 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 apresentado no relatório R7 – Levantamentos Complementares de Campo. Os resultados específicos obtidos para o rio Walter Brandt estão apresentados no Volume 2 – Tomo V 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-P163 – Sub-Bacia 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal de drenagem do rio Walter Brandt 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>
20	O dispositivo 20, localizado na Rua Vice Prefeito Luis Carlos Garcia, é caracterizado por uma ponte com muro de pedra cuja seção de montante possui dimensões de 5,13 x 3,15 m e seção de jusante possui dimensões de 5,11 x 3,15m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotadas as dimensões da seção de jusante.
218	O dispositivo 218, localizado entre as Ruas Promotor Arys e Vereador Conrado, é caracterizado por uma ponte com muro de pedra cujas seções de montante e jusante possuem dimensões de 9,48 x 3,37 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como ponte com essas dimensões.
512	O dispositivo 512, localizado entre Ruas Promotor Arys e Vereador Conrado, é caracterizado por uma ponte com muro de pedra cujas seções de montante e jusante possuem dimensões de 9,07 x 3,15 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como ponte com essas dimensões.
710	O dispositivo 710, localizado na Rua Guilherme, é caracterizado por uma ponte com muro de pedra cuja seção de montante possui dimensões de 4,85 x 3,29 m e a seção de jusante possui dimensões de 4,68 x 3,17 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotadas as dimensões da seção de jusante.
1200	O dispositivo 1200, localizado entre as Ruas Adriano Schondermark e Comandante Irapua, é caracterizado por uma galeria pré-moldada cujas seções de montante e jusante possuem dimensões de 2,60 x 2,50 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria com essas dimensões.
1445	O dispositivo 1445, localizado na Rua João Koneski, é caracterizado por uma ponte cujas seções de montante e jusante possuem dimensões de 3,49 x 2,24 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria com essas dimensões.
1500	O dispositivo 1500, localizado na Rua Adriano Schondermark, é caracterizado por uma galeria com muro de pedra cuja seção de montante possui dimensões de 3,93 x 2,26 m e a seção de jusante possui dimensões de 3,92 x 2,47 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotadas as dimensões da seção de montante.
1730	O dispositivo 1730, localizado na Rua Adriano Schondermark, é caracterizado por uma galeria com muro de pedra cuja seção de montante possui dimensões de 3,26 x 1,69 m e a seção de jusante possui dimensões de 3,17 x 1,79 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotadas as dimensões da seção de montante.
1870	O dispositivo 1870, localizado próximo a Rua Landmann, é caracterizado por um tubo de concreto com diâmetro de 1,20 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotado Ø 1,20 m.





**Foto 4.1 – Vegetação Ribeirinha no rio Walter Brandt – Rua Adriano Shondermarck.**



**Foto 4.2 – Vegetação Ribeirinha obstruindo o rio Walter Brandt – Rua Landman.**





*Foto 4.3 – Más condições do emboque da Ponte da Rua Dona Elza Meinert – Rio Walter Brandt.*

## **5. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS**

### **5.1 MODELAGEM COMPUTACIONAL**

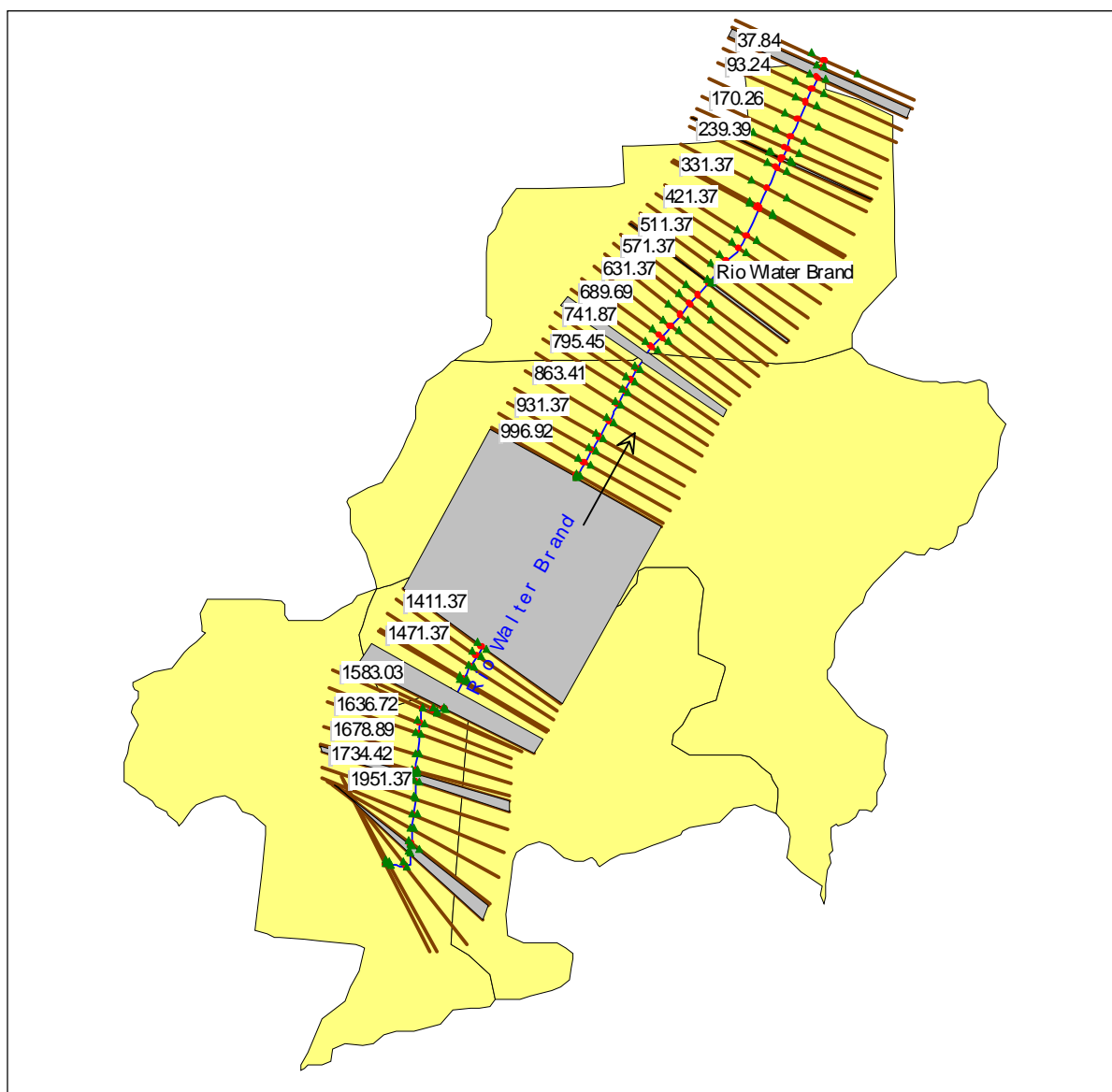
Para o prognóstico hidráulico foi utilizado o modelo computacional HEC-RAS, simulando o escoamento em regime permanente gradualmente variado.

O rio Walter Brandt foi caracterizado através de 59 seções transversais e 8 dispositivos de drenagem dentre eles pontes, galerias e tubulações, conforme metodologia apresentada no Volume 2 deste relatório.

Os dispositivos de drenagem existentes no rio Walter Brandt foram caracterizados e apresentados no relatório R7 – Levantamentos Complementares de Campo. No mesmo relatório estão apresentadas as seções transversais obtidas a partir da junção do levantamento topográfico com a restituição aerofotogramétrica de 2007. O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P163 – Sub-Bacia 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal do rio Walter Brandt e os dispositivos de drenagem existentes. A Figura 5.1 apresenta o diagrama topológico da bacia do rio Walter Brandt implantado no modelo hidráulico HEC-RAS.

Para avaliar o comportamento do rio Walter Brandt 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 Walter Brandt no rio Cachoeira o nível na elevação de 7,67 m, correspondente ao nível máximo sem influência das cheias no Rio Cachoeira.



**Figura 5.1 – Diagrama Topológico do rio Walter Brandt no 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 WALTER BRANDT – NÍVEIS DE INUNDAÇÃO – CONDIÇÃO FUTURA**

<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 1,20m Meio de Quadra	12,20	12,9	13,01	13,15	13,24
Galeria Meio de Quadra	11,46	12,12	12,38	12,58	12,71
Rua Adriano Schondermark	11,03	11,8	11,96	12,13	12,24
Rua João Koneski	11,47	11,75	11,9	12,07	12,18
Galeria 392,47m	11,40	11,65	11,82	11,98	12,09
Rua Guilherme	9,23	9,78	10,02	10,28	10,45
Passarela 2 entre Promotor Arys e Vereador Conrado	8,11	9,24	9,39	9,55	9,67
Passarela 1 entre Promotor Arys e Vereador Conrado	7,23	7,77	7,78	8,4	8,46
Rua Vice Prefeito Luiz Carlos Garcia	7,39	7,64	7,66	8,04	8,25

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

O escoamento no trecho a montante da galeria 392,47 m apresenta velocidades na ordem de 2,5 a 3,5 m/s para escoamentos com período de retorno de 5 a 50 anos. Essas velocidades elevadas ocorrem devido à falta de capacidade hidráulica do dispositivo o que gera um represamento do escoamento a montante fazendo com que o dispositivo trabalhe em regime sob pressão.

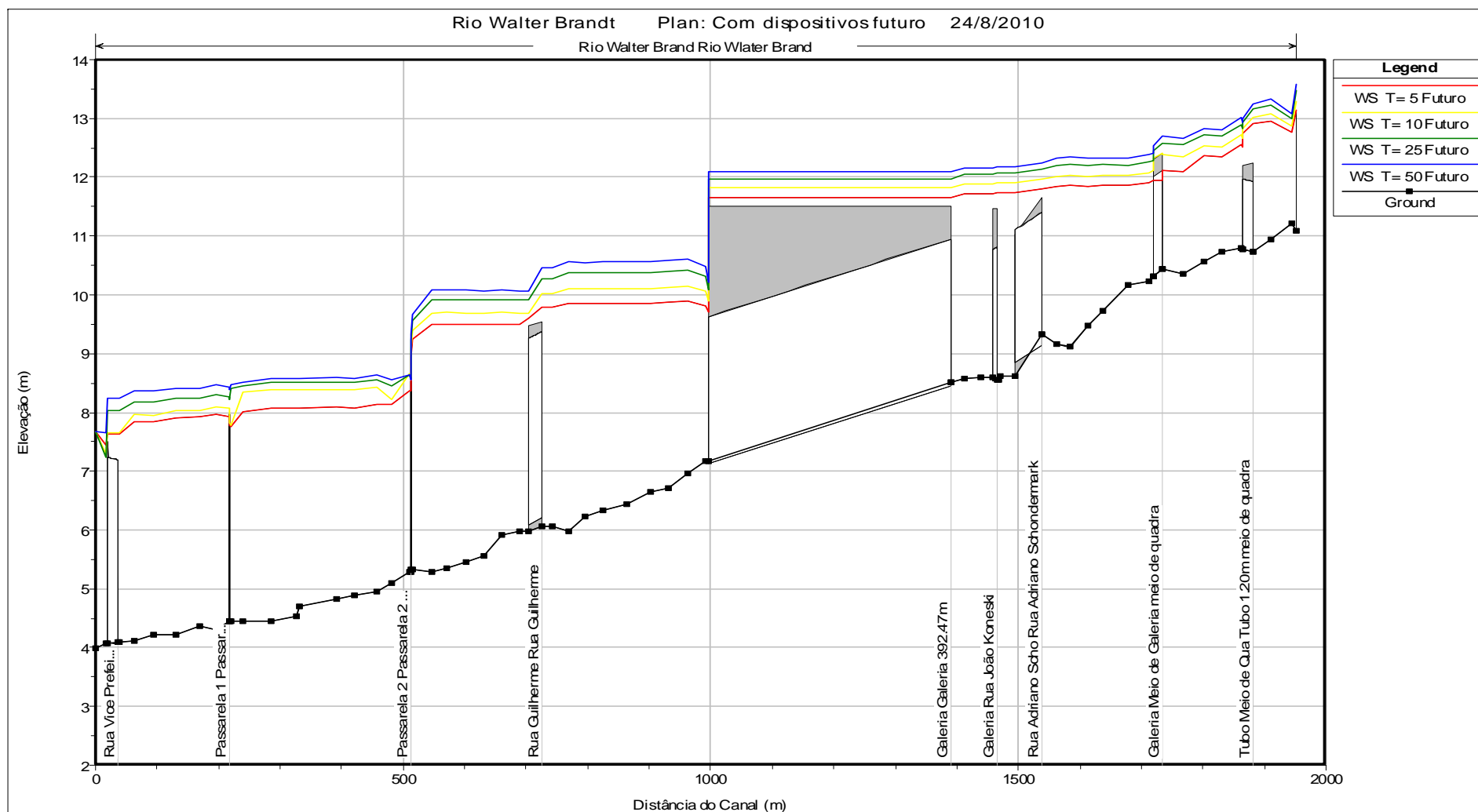


Figura 5.2 – Níveis d'Água no rio Walter Brandt na Condição Futura – Programa HEC-RAS.

### 5.3 SIMULAÇÃO DO CANAL

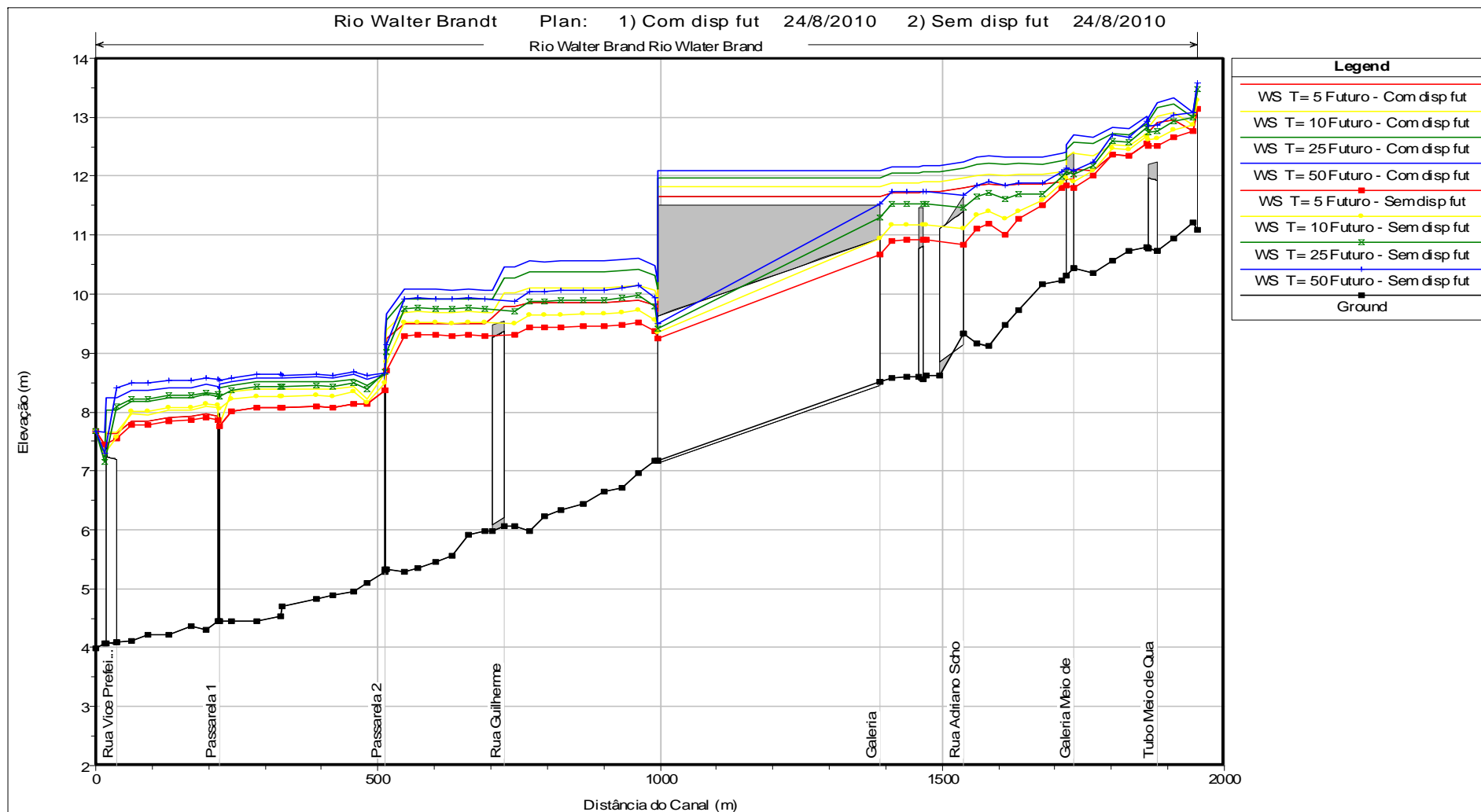
O remanso ocasionado pelo estrangulamento ou insuficiência na capacidade hidráulica de um dispositivo de drenagem, pode mascarar o comportamento do canal e de outras estruturas localizados a montante.

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 Walter Brandt 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 WALTER BRANDT – NÍVEIS DE INUNDAÇÃO – CONDIÇÃO FUTURA SEM DISPOSITIVOS DE DRENAGEM**

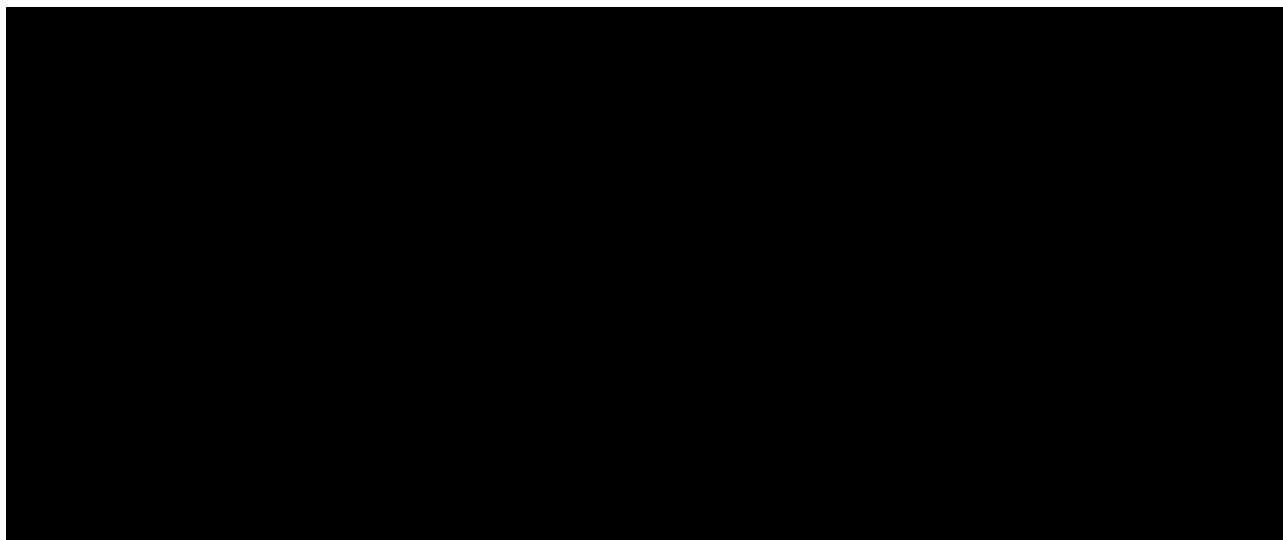
<i>Local / Dispositivos de Drenagem</i>	<i>Nível d'Água (m)</i>				
	<i>Sem Inundação</i>	<i>TR=5 anos</i>	<i>TR=10 anos</i>	<i>TR=25 anos</i>	<i>TR=50 anos</i>
Tubo 1,20m Meio de Quadra	12,20	12,51	12,63	12,77	12,87
Galeria Meio de Quadra	11,46	11,81	11,92	12,03	12,10
Rua Adriano Schondermark	11,03	11,19	11,40	11,71	11,90
Rua João Koneski	11,47	10,92	11,18	11,53	11,74
Galeria 392,47m	11,40	10,67	10,94	11,30	11,52
Rua Guilherme	9,23	9,31	9,49	9,71	9,87
Passarela 2 entre Promotor Arys e Vereador Conrado	8,11	8,70	8,86	9,03	9,14
Passarela 1 entre Promotor Arys e Vereador Conrado	7,23	7,77	8,04	8,27	8,54
Rua Vice Prefeito Luiz Carlos Garcia	7,39	7,54	7,57	8,10	8,41



**Figura 5.3 – Comparativo dos Níveis d'Água no rio Walter Brandt com e sem dispositivos de drenagem.**

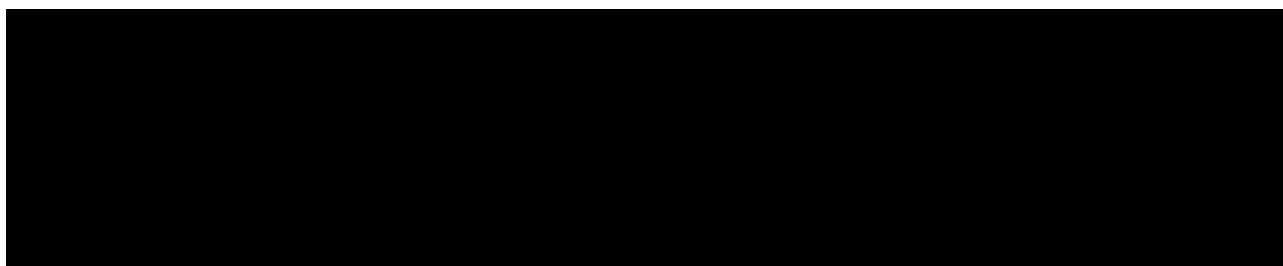
## 6. *PROGNÓSTICO*

Os estudos hidrológicos permitiram determinar os hidrogramas de cheia para os pontos característicos do rio Walter Brandt e foram apresentados nas Figuras 3.7 a 3.10. 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 Walter Brandt para a situação atual (diagnóstico) e a situação futura (prognóstico).



*Figura 6.1 – Comparativos 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 cheia 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 situação atual e futura. Os níveis que geram inundação estão sombreados em amarelo.



*Figura 6.2 – Comparativos entre o período de retorno atendido pelos dispositivos de drenagem para situação atual e futura de urbanização*



Com base nos resultados obtidos pode-se observar que:

- ✓ para o cenário de urbanização futura adotado no prognóstico o evento de cheia com período de retorno de 5 anos provoca inundações que prolongam-se desde a Rua Landmann até a foz do rio Walter Brandt no rio Cachoeira.
- ✓ as restrições ocasionadas pelos dispositivos de drenagem entre a Rua Guilherme e a Rua Adriano Schondermark causam remando agravando as inundações nas regiões a montante dessas estruturas.
- ✓ com aumento das áreas impermeáveis na bacia do rio Walter Brandt ocorre consequentemente um aumento nas vazões de pico. A Figura 6.1 apresenta a relação entre a vazão do diagnóstico e prognóstico. Na foz do rio Walter Brandt a vazão de pico aumenta em 53% a 40% para os períodos de retorno de 5 a 50 anos respectivamente.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P630 Sub-Bacia 05-CA-WB – Prognóstico da Capacidade Hidráulica (vide Anexo I) e o Quadro 6.1 apresentam o prognóstico da capacidade hidráulica do rio Walter Brandt.

**QUADRO 6.1**  
**PROGNÓSTICO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM**

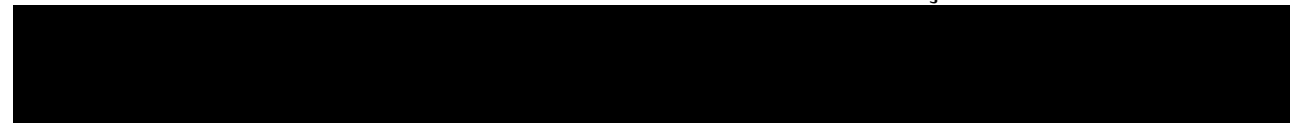
<i>Local / Dispositivo de Drenagem</i>	<i>Período de Retorno Atendido</i>
Tubo 1,20m Meio de Quadra	Tr<5 anos
Galeria Meio de Quadra	Tr<5 anos
Rua Adriano Schondermark	Tr<5 anos
Rua João Koneski	Tr=10 anos
Galeria 392,47m	Tr<5 anos
Rua Guilherme	Tr<5 anos
Passarela 2 entre Promotor Arys e Vereador Conrado	Tr<5 anos
Passarela 1 entre Promotor Arys e Vereador Conrado	Tr<5 anos
Rua Vice Prefeito Luiz Carlos Garcia	Tr<5 anos

Conforme verificado no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P630 e no Quadro 6.1, nenhum dos dispositivos suportam a vazão resultante de uma precipitação de Tr= 5anos.

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-P662, 951-PMJ-PDC-A1-P663, 951-PMJ-PDC-A1-P664 e 951-PMJ-PDC-A1-P665 (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**



As manchas de inundação prolongam-se desde a Rua Landmann até a foz do rio Walter Brandt no rio Cachoeira.

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

Os eventos de cheias para o cenário de ocupação futura estabelecido para bacia do rio Walter Brandt resultaram num aumento na magnitude das inundações. A mancha de inundação na bacia do rio Walter Brandt aumenta 142% para uma precipitação de  $Tr=5$  anos, 186% para uma precipitação de  $Tr=10$  anos, 125% para uma precipitação de  $Tr=25$  anos e 100% para um precipitação de  $Tr=50$  anos.

Os estudos realizados possibilitaram avaliar o comportamento da rede de macrodrenagem da sub-bacia do rio Walter Brandt, 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 Walter Brandt apresenta ao longo de seu leito 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-P044 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Delimitação da Bacia e Sub-bacias
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P045 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Uso e Ocupação - Delimitação de Bairros
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P046 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Pedologia
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P047 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Áreas Urbanizadas
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P092 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Áreas Permeáveis e Impermeáveis
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P163 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Caracterização Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P630 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Prognóstico da Capacidade Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P662 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Prognóstico - Mancha de Inundação  $Tr=05$  anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P663 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Prognóstico - Mancha de Inundação  $Tr=10$  anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P664 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Prognóstico - Mancha de Inundação  $Tr=25$  anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P665 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Prognóstico - Mancha de Inundação  $Tr=50$  anos

## **951-PMJ-PDC-A1-P044 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER BRANDT– 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 05-CA-WB - RIO WALTER BRANDT  
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 Cas. PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 06003735/0		 CREA 06004806/22

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P044	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P045 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER  
BRANDT- 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 05-CA-WB - RIO WALTER BRANDT  
USO E OCUPAÇÃO - DELIMITAÇÃO DE BAIRROS

**ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Cas. PDDU  CREA 06004806/22
PROJETO	A.S.M.				

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P045	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P046 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER  
BRANDT- 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 05-CA-WB - RIO WALTER BRANDT  
PEDOLOGIA

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Cas. PDDU  CREA 06004806/22
PROJETO	A.S.M.				

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P046	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P047 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER  
BRANDT- 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 05-CA-WB - RIO WALTER BRANDT  
ÁREAS URBANIZADAS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Cas. PDDU  CREA 06004806/22
PROJETO	A.S.M.				

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P047	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P092 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER**  
**BRANDT- ÁREAS PERMEAVEIS 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 05-CA-WB - RIO WALTER BRANDT  
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 Cas. PDDU  CREA 06004806/22
PROJETO	A.S.M.				

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P092	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P163 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER**  
**BRANDT- 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 05-CA-WB - WALTER BRANDT  
CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Cas. PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 06003735/0		 CREA 06004806/22

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P163	JAN/2011	5.000	01/01

---

**951-PMJ-PDC-A1-P630 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER  
BRANDT- 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 05-CA-WB - WALTER BRANDT  
PROGNÓSTICO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Cas. PDDU  CREA 06004806/22
PROJETO	A.S.M.				

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P630	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P662 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER  
BRANDT- 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**

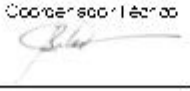
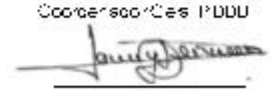
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER BRANDT - PROGNÓSTICO  
MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=5 ANOS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico		Danny Dalberson de Oliveira Coordenador de PDDU	
M.A.G.	A PROVADO		A PROVADO	
PROJETO				
A.S.M.	CHTA 060018570		CHTA 0600185622	
Nº PMU		DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P662		JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P663 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER  
BRANDT- 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**

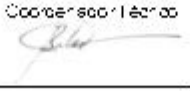
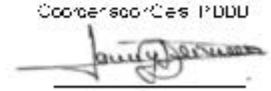
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER BRANDT - PROGNÓSTICO  
MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=10 ANOS

**ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico		Danny Dalberson de Oliveira Coordenador de PDDU	
M.A.G.	APROVADO		APROVADO	
PROJETO				
A.S.M.	CHTA 060018570		CHTA 0600185622	
Nº PMU		DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P663		JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P664 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER  
BRANDT- 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**

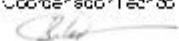
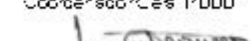
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER BRANDT - PROGNÓSTICO  
MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=25 ANOS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico		Danny Dalberson de Oliveira Coordenador de PDDU	
M.A.G.	APROVADO		APROVADO	
PROJETO				
A.S.M.	CHTA 060018570		CHTA 0600185622	
Nº PMU		DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P664		JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P665 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER  
BRANDT- 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**

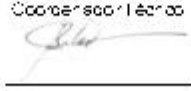
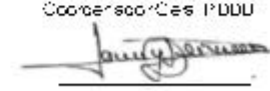
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER BRANDT - PROGNÓSTICO  
 MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=50 ANOS

**ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador de PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO  CHTA 060018570	APROVADO  CHTA 0600185622
Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P665	JAN/2011	5.000	01/01

## **ANEXO II**

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

---

---

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

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
Rio Wlaler Brand	1951,37	T= 5 Futuro	9,24	11,09	13,14		13,2	0,001002	1,23	8,98	200,82	0,3
Rio Wlaler Brand	1951,37	T= 10 Futuro	11,08	11,09	13,29		13,36	0,000921	1,25	10,32	204,84	0,29
Rio Wlaler Brand	1951,37	T= 25 Futuro	13,37	11,09	13,47		13,53	0,000854	1,27	11,85	208,64	0,29
Rio Wlaler Brand	1951,37	T= 50 Futuro	15,06	11,09	13,58		13,66	0,000821	1,3	12,89	222,41	0,28
Rio Wlaler Brand	1944,1	T= 5 Futuro	9,24	11,22	12,76	12,76	13,15	0,006518	3,55	3,65	199,07	0,92
Rio Wlaler Brand	1944,1	T= 10 Futuro	11,08	11,22	12,86	12,86	13,3	0,006643	3,75	4,11	199,23	0,94
Rio Wlaler Brand	1944,1	T= 25 Futuro	13,37	11,22	12,99	12,99	13,48	0,006746	3,97	4,64	199,41	0,96
Rio Wlaler Brand	1944,1	T= 50 Futuro	15,06	11,22	13,08	13,08	13,6	0,0066	4,06	5,05	200,1	0,96
Rio Wlaler Brand	1911,07	T= 5 Futuro	9,24	10,94	12,96		12,97	0,000257	0,64	16,44	198,68	0,16
Rio Wlaler Brand	1911,07	T= 10 Futuro	11,08	10,94	13,08		13,1	0,000275	0,69	18,1	229,28	0,17
Rio Wlaler Brand	1911,07	T= 25 Futuro	13,37	10,94	13,23		13,25	0,000288	0,75	20,13	262,66	0,17
Rio Wlaler Brand	1911,07	T= 50 Futuro	15,06	10,94	13,32		13,35	0,000297	0,79	21,48	265,84	0,18
Rio Wlaler Brand	1881	T= 5 Futuro	9,24	10,73	12,9	12,24	12,96	0,00074	1,52	10,04	135,3	0,33
Rio Wlaler Brand	1881	T= 10 Futuro	11,08	10,73	13,01	12,4	13,08	0,000811	1,64	10,95	148,93	0,35
Rio Wlaler Brand	1881	T= 25 Futuro	13,37	10,73	13,15	12,48	13,23	0,000868	1,77	12,06	161,73	0,36
Rio Wlaler Brand	1881	T= 50 Futuro	15,06	10,73	13,24	12,53	13,33	0,000912	1,86	12,79	177,91	0,37
Rio Wlaler Brand	1870 Tubo Meio de Qua		Culvert									
Rio Wlaler Brand	1864,23	T= 5 Futuro	9,24	10,77	12,51		12,6	0,001616	1,62	7,13	69,58	0,42
Rio Wlaler Brand	1864,23	T= 10 Futuro	11,08	10,77	12,65		12,76	0,001598	1,71	8,06	100,66	0,42
Rio Wlaler Brand	1864,23	T= 25 Futuro	13,37	10,77	12,82		12,94	0,001574	1,81	9,17	130,86	0,42
Rio Wlaler Brand	1864,23	T= 50 Futuro	15,06	10,77	12,93		13,07	0,001564	1,88	9,94	146,96	0,43
Rio Wlaler Brand	1861,37	T= 5 Futuro	9,24	10,79	12,56		12,58	0,000523	1,04	17,29	80,96	0,26
Rio Wlaler Brand	1861,37	T= 10 Futuro	11,08	10,79	12,71		12,73	0,000413	0,98	21,32	126,07	0,23
Rio Wlaler Brand	1861,37	T= 25 Futuro	13,37	10,79	12,89		12,91	0,000318	0,91	26,06	146,21	0,21
Rio Wlaler Brand	1861,37	T= 50 Futuro	15,06	10,79	13,01		13,03	0,000279	0,89	29,25	160,12	0,19
Rio Wlaler Brand	1831,37	T= 5 Futuro	9,24	10,73	12,35		12,53	0,00283	2,41	5,96	68,75	0,61

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

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
Rio Wlaler Brand	1831,37	T= 10 Futuro	11,08	10,73	12,52		12,69	0,002487	2,41	7,02	114,51	0,58
Rio Wlaler Brand	1831,37	T= 25 Futuro	13,37	10,73	12,69		12,87	0,002267	2,46	8,17	127,2	0,56
Rio Wlaler Brand	1831,37	T= 50 Futuro	15,06	10,73	12,81		13	0,002193	2,51	8,9	132,61	0,56
Rio Wlaler Brand	1801,37	T= 5 Futuro	9,24	10,56	12,36		12,44	0,001765	1,68	8,31	93,16	0,44
Rio Wlaler Brand	1801,37	T= 10 Futuro	11,08	10,56	12,53		12,61	0,001437	1,63	9,95	122,39	0,4
Rio Wlaler Brand	1801,37	T= 25 Futuro	13,37	10,56	12,72		12,79	0,001243	1,63	11,71	130,74	0,38
Rio Wlaler Brand	1801,37	T= 50 Futuro	15,06	10,56	12,84		12,91	0,00117	1,65	12,84	143,92	0,37
Rio Wlaler Brand	1767,87	T= 5 Futuro	9,24	10,35	12,09		12,32	0,00535	2,88	5,1	12,55	0,71
Rio Wlaler Brand	1767,87	T= 10 Futuro	11,08	10,35	12,35		12,52	0,003361	2,51	6,67	86,96	0,57
Rio Wlaler Brand	1767,87	T= 25 Futuro	13,37	10,35	12,55		12,72	0,002878	2,48	7,89	110,78	0,54
Rio Wlaler Brand	1767,87	T= 50 Futuro	15,06	10,35	12,67		12,85	0,002758	2,51	8,62	119,87	0,53
Rio Wlaler Brand	1734,42	T= 5 Futuro	9,24	10,44	12,12	11,61	12,21	0,001124	1,58	9,13	110,4	0,39
Rio Wlaler Brand	1734,42	T= 10 Futuro	11,08	10,44	12,38	11,75	12,44	0,000766	1,43	11,87	128,39	0,33
Rio Wlaler Brand	1734,42	T= 25 Futuro	13,37	10,44	12,58	11,89	12,65	0,000672	1,43	14,07	141,1	0,31
Rio Wlaler Brand	1734,42	T= 50 Futuro	15,06	10,44	12,71	11,96	12,77	0,000648	1,46	15,4	146,55	0,31
Rio Wlaler Brand	1730	Galeria Meio de	Culvert									
Rio Wlaler Brand	1718,84	T= 5 Futuro	9,24	10,31	11,95		12,03	0,001115	1,42	8,86	83,67	0,37
Rio Wlaler Brand	1718,84	T= 10 Futuro	11,08	10,31	12,11		12,19	0,000993	1,44	10,46	130,94	0,36
Rio Wlaler Brand	1718,84	T= 25 Futuro	13,37	10,31	12,28		12,36	0,000915	1,47	12,19	145,32	0,35
Rio Wlaler Brand	1718,84	T= 50 Futuro	15,06	10,31	12,4		12,48	0,000875	1,5	13,38	147,49	0,34
Rio Wlaler Brand	1711,37	T= 5 Futuro	9,24	10,24	11,91		12,01	0,001436	1,66	8,09	58,16	0,43
Rio Wlaler Brand	1711,37	T= 10 Futuro	11,08	10,24	12,08		12,18	0,001231	1,65	10	105	0,4
Rio Wlaler Brand	1711,37	T= 25 Futuro	13,37	10,24	12,26		12,35	0,001041	1,62	12,16	136,48	0,38
Rio Wlaler Brand	1711,37	T= 50 Futuro	15,06	10,24	12,39		12,47	0,000953	1,62	13,61	145,16	0,36
Rio Wlaler Brand	1678,89	T= 5 Futuro	9,24	10,16	11,86		11,96	0,001912	1,99	7,29	91,74	0,5

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

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
Rio Wlaler Brand	1678,89	T= 10 Futuro	11,08	10,16	12,03		12,13	0,00165	1,98	8,57	99,5	0,47
Rio Wlaler Brand	1678,89	T= 25 Futuro	13,37	10,16	12,2		12,31	0,001513	2,01	9,91	103,44	0,46
Rio Wlaler Brand	1678,89	T= 50 Futuro	15,06	10,16	12,32		12,43	0,001452	2,05	10,81	105,08	0,45
Rio Wlaler Brand	1636,72	T= 5 Futuro	9,24	9,73	11,86		11,9	0,000658	1,11	11,66	98,48	0,25
Rio Wlaler Brand	1636,72	T= 10 Futuro	11,08	9,73	12,03		12,07	0,000611	1,13	13,62	103,54	0,25
Rio Wlaler Brand	1636,72	T= 25 Futuro	13,37	9,73	12,21		12,25	0,000583	1,17	15,78	109,29	0,24
Rio Wlaler Brand	1636,72	T= 50 Futuro	15,06	9,73	12,33		12,38	0,000559	1,18	17,27	133,65	0,24
Rio Wlaler Brand	1612,32	T= 5 Futuro	9,24	9,48	11,84		11,88	0,000654	1,21	12,61	99,34	0,26
Rio Wlaler Brand	1612,32	T= 10 Futuro	11,08	9,48	12,02		12,05	0,000587	1,21	15,07	103,74	0,25
Rio Wlaler Brand	1612,32	T= 25 Futuro	13,37	9,48	12,2		12,24	0,000517	1,19	17,74	109,88	0,24
Rio Wlaler Brand	1612,32	T= 50 Futuro	15,06	9,48	12,33		12,36	0,000485	1,19	19,54	122,54	0,23
Rio Wlaler Brand	1583,03	T= 5 Futuro	9,24	9,11	11,87		11,87	0,000026	0,32	47,92	182,38	0,06
Rio Wlaler Brand	1583,03	T= 10 Futuro	11,08	9,11	12,04		12,04	0,000026	0,33	53,54	193,45	0,06
Rio Wlaler Brand	1583,03	T= 25 Futuro	13,37	9,11	12,22		12,23	0,000027	0,35	59,47	205,72	0,07
Rio Wlaler Brand	1583,03	T= 50 Futuro	15,06	9,11	12,35		12,35	0,000027	0,37	63,48	212,69	0,07
Rio Wlaler Brand	1561,37	T= 5 Futuro	9,24	9,17	11,85		11,87	0,000161	0,76	17,18	160,72	0,15
Rio Wlaler Brand	1561,37	T= 10 Futuro	11,08	9,17	12,02		12,04	0,000171	0,82	18,99	184,04	0,16
Rio Wlaler Brand	1561,37	T= 25 Futuro	13,37	9,17	12,2		12,22	0,000186	0,89	20,88	231,47	0,17
Rio Wlaler Brand	1561,37	T= 50 Futuro	15,06	9,17	12,32		12,35	0,000196	0,94	22,16	243,7	0,17
Rio Wlaler Brand	1538,05	T= 5 Futuro	9,24	9,32	11,8	10,73	11,85	0,000512	1,17	9,15	53,13	0,25
Rio Wlaler Brand	1538,05	T= 10 Futuro	11,08	9,32	11,96	10,83	12,03	0,000529	1,24	10,18	71,62	0,26
Rio Wlaler Brand	1538,05	T= 25 Futuro	13,37	9,32	12,13	10,95	12,21	0,000564	1,34	11,25	82,01	0,27
Rio Wlaler Brand	1538,05	T= 50 Futuro	15,06	9,32	12,24	11,03	12,33	0,000589	1,41	11,97	87,34	0,28
Rio Wlaler Brand	1500 Rua Adriano Scho		Culvert									
Rio Wlaler Brand	1471,37	T= 5 Futuro	9,24	8,61	11,75		11,76	0,000125	0,8	21,06	91,29	0,14

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

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
Rio Wlaler Brand	1471,37	T= 10 Futuro	11,08	8,61	11,9		11,92	0,000137	0,86	22,95	95,95	0,15
Rio Wlaler Brand	1471,37	T= 25 Futuro	13,37	8,61	12,06		12,08	0,000154	0,94	24,92	100,77	0,16
Rio Wlaler Brand	1471,37	T= 50 Futuro	15,06	8,61	12,17		12,2	0,000165	1	26,27	103,86	0,17
Rio Wlaler Brand	1467,15	T= 5 Futuro	9,24	8,55	11,75	9,8	11,76	0,00011	0,76	22,95	89,65	0,14
Rio Wlaler Brand	1467,15	T= 10 Futuro	11,08	8,55	11,9	9,91	11,92	0,000116	0,8	25,39	93,88	0,14
Rio Wlaler Brand	1467,15	T= 25 Futuro	13,37	8,55	12,07	10,04	12,08	0,000125	0,86	27,96	98,2	0,15
Rio Wlaler Brand	1467,15	T= 50 Futuro	15,06	8,55	12,18	10,09	12,19	0,000132	0,9	29,71	103,72	0,15
Rio Wlaler Brand	1445		Culvert									
Rio Wlaler Brand	1438,06	T= 5 Futuro	9,24	8,6	11,72		11,73	0,000094	0,68	21,92	69,95	0,12
Rio Wlaler Brand	1438,06	T= 10 Futuro	11,08	8,6	11,88		11,9	0,000104	0,74	23,83	80,84	0,13
Rio Wlaler Brand	1438,06	T= 25 Futuro	13,37	8,6	12,05		12,06	0,000119	0,81	25,71	119,59	0,14
Rio Wlaler Brand	1438,06	T= 50 Futuro	15,06	8,6	12,16		12,18	0,00013	0,87	26,98	129,98	0,15
Rio Wlaler Brand	1411,37	T= 5 Futuro	9,24	8,57	11,71		11,72	0,000108	0,51	25,08	54,21	0,1
Rio Wlaler Brand	1411,37	T= 10 Futuro	11,08	8,57	11,88		11,89	0,000116	0,56	28,5	94,79	0,11
Rio Wlaler Brand	1411,37	T= 25 Futuro	13,37	8,57	12,05		12,06	0,000121	0,59	32	114,03	0,11
Rio Wlaler Brand	1411,37	T= 50 Futuro	15,06	8,57	12,16		12,17	0,000125	0,61	34,37	119,8	0,11
Rio Wlaler Brand	1390,18	T= 5 Futuro	17,57	8,51	11,65	10,11	11,71	0,000397	1,38	22,48	48,32	0,25
Rio Wlaler Brand	1390,18	T= 10 Futuro	21,07	8,51	11,82	10,29	11,88	0,000412	1,46	25,95	77,44	0,26
Rio Wlaler Brand	1390,18	T= 25 Futuro	25,39	8,51	11,98	10,48	12,05	0,000429	1,53	29,43	104,09	0,27
Rio Wlaler Brand	1390,18	T= 50 Futuro	28,6	8,51	12,09	10,6	12,16	0,000441	1,59	31,78	117,14	0,27
Rio Wlaler Brand	1200 Galeria		Culvert									
Rio Wlaler Brand	996,92	T= 5 Futuro	17,57	7,17	9,7	8,88	10,06	0,001963	2,66	6,89	13,6	0,54
Rio Wlaler Brand	996,92	T= 10 Futuro	21,07	7,17	9,89	9,09	10,34	0,0022	2,95	7,45	28,16	0,58
Rio Wlaler Brand	996,92	T= 25 Futuro	25,39	7,17	10,08	9,33	10,64	0,002538	3,32	8	41,18	0,63
Rio Wlaler Brand	996,92	T= 50 Futuro	28,6	7,17	10,2	9,5	10,85	0,002803	3,59	8,35	47,74	0,67

continua...



TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

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
Rio Wlaler Brand	991,37	T= 5 Futuro	17,57	7,17	9,82	9,04	10	0,001144	2,13	12,09	15,32	0,42
Rio Wlaler Brand	991,37	T= 10 Futuro	21,07	7,17	10,06	9,21	10,25	0,001123	2,24	13,9	33,62	0,42
Rio Wlaler Brand	991,37	T= 25 Futuro	25,39	7,17	10,31	9,47	10,53	0,001129	2,38	15,84	74,02	0,43
Rio Wlaler Brand	991,37	T= 50 Futuro	28,6	7,17	10,49	9,58	10,72	0,001137	2,48	17,16	107,1	0,44
Rio Wlaler Brand	961,37	T= 5 Futuro	17,57	6,96	9,9	8,54	9,94	0,000402	1,2	24,62	19,28	0,24
Rio Wlaler Brand	961,37	T= 10 Futuro	21,07	6,96	10,15	8,66	10,19	0,000387	1,25	29,86	46,23	0,24
Rio Wlaler Brand	961,37	T= 25 Futuro	25,39	6,96	10,42	8,74	10,46	0,000338	1,24	36,92	84,48	0,22
Rio Wlaler Brand	961,37	T= 50 Futuro	28,6	6,96	10,61	8,89	10,64	0,000287	1,19	42,05	157,69	0,21
Rio Wlaler Brand	931,37	T= 5 Futuro	17,57	6,72	9,88	8,42	9,92	0,000374	1,25	22,7	15,89	0,23
Rio Wlaler Brand	931,37	T= 10 Futuro	21,07	6,72	10,13	8,56	10,17	0,000349	1,28	26,85	36,34	0,23
Rio Wlaler Brand	931,37	T= 25 Futuro	25,39	6,72	10,4	8,71	10,45	0,000326	1,3	31,5	85,37	0,22
Rio Wlaler Brand	931,37	T= 50 Futuro	28,6	6,72	10,58	8,79	10,63	0,000309	1,31	34,76	139,42	0,22
Rio Wlaler Brand	901,37	T= 5 Futuro	17,57	6,64	9,86		9,91	0,000471	1,35	20,7	14,02	0,25
Rio Wlaler Brand	901,37	T= 10 Futuro	21,07	6,64	10,11		10,16	0,000464	1,41	24,5	18,22	0,25
Rio Wlaler Brand	901,37	T= 25 Futuro	25,39	6,64	10,38		10,43	0,000423	1,42	29,2	68,72	0,24
Rio Wlaler Brand	901,37	T= 50 Futuro	28,6	6,64	10,57		10,62	0,000388	1,41	32,52	118,22	0,24
Rio Wlaler Brand	863,41	T= 5 Futuro	17,57	6,45	9,86		9,89	0,000231	1,15	27,05	21,18	0,2
Rio Wlaler Brand	863,41	T= 10 Futuro	21,07	6,45	10,11		10,14	0,000228	1,19	30,93	53,56	0,2
Rio Wlaler Brand	863,41	T= 25 Futuro	25,39	6,45	10,38		10,42	0,000221	1,23	35,26	121,63	0,2
Rio Wlaler Brand	863,41	T= 50 Futuro	28,6	6,45	10,57		10,61	0,000217	1,26	38,25	152,78	0,2
Rio Wlaler Brand	824,56	T= 5 Futuro	17,57	6,33	9,86		9,88	0,000201	1,08	27,41	66,43	0,19
Rio Wlaler Brand	824,56	T= 10 Futuro	21,07	6,33	10,1		10,13	0,0002	1,13	30,8	108,62	0,19
Rio Wlaler Brand	824,56	T= 25 Futuro	25,39	6,33	10,38		10,41	0,000202	1,19	34,49	169,23	0,19
Rio Wlaler Brand	824,56	T= 50 Futuro	28,6	6,33	10,56		10,6	0,000204	1,23	37,03	186,64	0,19
Rio Wlaler Brand	795,45	T= 5 Futuro	17,57	6,23	9,85		9,88	0,000143	0,8	27,34	106,06	0,15

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

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
Rio Wlaler Brand	795,45	T= 10 Futuro	21,07	6,23	10,1		10,13	0,00015	0,86	30,31	157,86	0,15
Rio Wlaler Brand	795,45	T= 25 Futuro	25,39	6,23	10,37		10,4	0,00016	0,94	33,55	172,46	0,16
Rio Wlaler Brand	795,45	T= 50 Futuro	28,6	6,23	10,55		10,59	0,000166	0,99	35,78	194,74	0,16
Rio Wlaler Brand	768,59	T= 5 Futuro	17,57	5,97	9,85	7,75	9,87	0,000158	0,86	32,12	132,24	0,14
Rio Wlaler Brand	768,59	T= 10 Futuro	21,07	5,97	10,1	7,89	10,12	0,000157	0,9	37,25	189,87	0,15
Rio Wlaler Brand	768,59	T= 25 Futuro	25,39	5,97	10,37	8,04	10,4	0,000149	0,92	42,88	223,14	0,14
Rio Wlaler Brand	768,59	T= 50 Futuro	28,6	5,97	10,56	8,14	10,58	0,000145	0,93	46,76	245,14	0,14
Rio Wlaler Brand	741,87	T= 5 Futuro	32,89	6,07	9,78	8,29	9,86	0,000503	1,75	30,87	179,32	0,29
Rio Wlaler Brand	741,87	T= 10 Futuro	39,58	6,07	10,02	8,49	10,11	0,000529	1,88	34,19	219,77	0,3
Rio Wlaler Brand	741,87	T= 25 Futuro	47,8	6,07	10,28	8,66	10,38	0,000562	2,02	37,77	246,33	0,32
Rio Wlaler Brand	741,87	T= 50 Futuro	53,89	6,07	10,45	8,78	10,57	0,000584	2,12	40,24	262,91	0,33
Rio Wlaler Brand	710 Rua Guilherme		Culvert									
Rio Wlaler Brand	689,69	T= 5 Futuro	32,89	5,98	9,49	8,11	9,55	0,000375	1,43	37,65	83,14	0,25
Rio Wlaler Brand	689,69	T= 10 Futuro	39,58	5,98	9,69	8,26	9,75	0,000352	1,44	43,48	157,74	0,24
Rio Wlaler Brand	689,69	T= 25 Futuro	47,8	5,98	9,91	8,44	9,97	0,000331	1,45	50,17	209,12	0,24
Rio Wlaler Brand	689,69	T= 50 Futuro	53,89	5,98	10,07	8,55	10,13	0,000319	1,46	54,83	284,53	0,23
Rio Wlaler Brand	661,37	T= 5 Futuro	32,89	5,91	9,5	7,65	9,54	0,000189	0,91	48,97	173,58	0,17
Rio Wlaler Brand	661,37	T= 10 Futuro	39,58	5,91	9,7	7,8	9,73	0,000185	0,94	56,75	209,34	0,17
Rio Wlaler Brand	661,37	T= 25 Futuro	47,8	5,91	9,92	7,96	9,96	0,000179	0,96	65,73	283,85	0,17
Rio Wlaler Brand	661,37	T= 50 Futuro	53,89	5,91	10,08	8,08	10,11	0,000174	0,98	71,98	325,89	0,17
Rio Wlaler Brand	631,37	T= 5 Futuro	32,89	5,55	9,49	7,83	9,53	0,000315	1,35	50,92	201,48	0,22
Rio Wlaler Brand	631,37	T= 10 Futuro	39,58	5,55	9,69	8,01	9,72	0,000297	1,36	58,79	262,93	0,22
Rio Wlaler Brand	631,37	T= 25 Futuro	47,8	5,55	9,91	8,22	9,95	0,000281	1,37	67,83	287,84	0,21
Rio Wlaler Brand	631,37	T= 50 Futuro	53,89	5,55	10,07	8,39	10,11	0,000271	1,38	74,11	302,79	0,21
Rio Wlaler Brand	601,37	T= 5 Futuro	32,89	5,45	9,5	7,76	9,52	0,000186	0,96	66,91	235,91	0,16

continua...

continuação

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

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
Rio Wlaler Brand	601,37	T= 10 Futuro	39,58	5,45	9,69	7,92	9,71	0,000175	0,97	77,09	287,21	0,15
Rio Wlaler Brand	601,37	T= 25 Futuro	47,8	5,45	9,92	8,11	9,94	0,000165	0,97	88,81	330,53	0,15
Rio Wlaler Brand	601,37	T= 50 Futuro	53,89	5,45	10,09	8,24	10,09	0,000044	0,52	297,17	348,18	0,08
Rio Wlaler Brand	571,37	T= 5 Futuro	32,89	5,36	9,5		9,51	0,000099	0,66	100,16	274,12	0,11
Rio Wlaler Brand	571,37	T= 10 Futuro	39,58	5,36	9,7		9,7	0,000088	0,64	116,99	326,39	0,1
Rio Wlaler Brand	571,37	T= 25 Futuro	47,8	5,36	9,92		9,93	0,000079	0,63	136,36	348,75	0,1
Rio Wlaler Brand	571,37	T= 50 Futuro	53,89	5,36	10,08		10,09	0,000073	0,62	150,08	369,1	0,09
Rio Wlaler Brand	547,76	T= 5 Futuro	32,89	5,28	9,49		9,5	0,000116	0,72	84,35	293,77	0,11
Rio Wlaler Brand	547,76	T= 10 Futuro	39,58	5,28	9,69		9,7	0,000109	0,72	97,1	311,23	0,11
Rio Wlaler Brand	547,76	T= 25 Futuro	47,8	5,28	9,92		9,93	0,000102	0,72	111,76	334,67	0,11
Rio Wlaler Brand	547,76	T= 50 Futuro	53,89	5,28	10,08		10,09	0,000098	0,72	122,15	376,6	0,11
Rio Wlaler Brand	514,25	T= 5 Futuro	32,89	5,32	9,24	8,7	9,47	0,00221	2,47	17,22	280,71	0,45
Rio Wlaler Brand	514,25	T= 10 Futuro	39,58	5,32	9,39	8,85	9,67	0,002522	2,72	18,67	320,98	0,49
Rio Wlaler Brand	514,25	T= 25 Futuro	47,8	5,32	9,55	9,02	9,89	0,002857	2,99	20,31	334,81	0,52
Rio Wlaler Brand	514,25	T= 50 Futuro	53,89	5,32	9,67	9,14	10,04	0,003066	3,17	21,48	337,44	0,54
Rio Wlaler Brand	512 Passarela 2	Bridge										
Rio Wlaler Brand	511,37	T= 5 Futuro	32,89	5,28	8,38		8,53	0,001246	2,09	21,32	63,87	0,4
Rio Wlaler Brand	511,37	T= 10 Futuro	39,58	5,28	8,66		8,83	0,001273	2,25	24,18	103,43	0,42
Rio Wlaler Brand	511,37	T= 25 Futuro	47,8	5,28	8,63		8,89	0,001919	2,75	23,93	100,97	0,51
Rio Wlaler Brand	511,37	T= 50 Futuro	53,89	5,28	8,64		8,96	0,00242	3,09	23,99	101,53	0,57
Rio Wlaler Brand	481,37	T= 5 Futuro	32,89	5,1	8,14	7,46	8,46	0,002011	2,89	18,15	17,11	0,56
Rio Wlaler Brand	481,37	T= 10 Futuro	39,58	5,1	8,22	7,74	8,74	0,003036	3,61	20,2	34,75	0,69
Rio Wlaler Brand	481,37	T= 25 Futuro	47,8	5,1	8,46	7,81	8,82	0,002231	3,27	29,73	84,41	0,6
Rio Wlaler Brand	481,37	T= 50 Futuro	53,89	5,1	8,55	8,08	8,89	0,002157	3,29	33,6	109,37	0,59
Rio Wlaler Brand	456,38	T= 5 Futuro	32,89	4,96	8,13	7,35	8,38	0,00269	2,74	21,44	38,01	0,51

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

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
Rio Wlaler Brand	456,38	T= 10 Futuro	39,58	4,96	8,42	7,53	8,57	0,001638	2,27	31,66	91,95	0,4
Rio Wlaler Brand	456,38	T= 25 Futuro	47,8	4,96	8,56	7,69	8,7	0,001638	2,34	36,83	110,84	0,41
Rio Wlaler Brand	456,38	T= 50 Futuro	53,89	4,96	8,64	7,81	8,79	0,001688	2,41	39,96	119,04	0,41
Rio Wlaler Brand	421,37	T= 5 Futuro	32,89	4,89	8,07	7,29	8,3	0,001673	2,61	23,53	47,07	0,49
Rio Wlaler Brand	421,37	T= 10 Futuro	39,58	4,89	8,38	7,49	8,52	0,001064	2,23	34,67	106,63	0,4
Rio Wlaler Brand	421,37	T= 25 Futuro	47,8	4,89	8,5	7,71	8,66	0,001123	2,35	39,26	145,63	0,41
Rio Wlaler Brand	421,37	T= 50 Futuro	53,89	4,89	8,57	7,7	8,74	0,001209	2,48	41,75	209,12	0,43
Rio Wlaler Brand	391,37	T= 5 Futuro	32,89	4,82	8,1	7,04	8,24	0,000984	1,95	30,36	76,05	0,37
Rio Wlaler Brand	391,37	T= 10 Futuro	39,58	4,82	8,4	7,22	8,48	0,000612	1,64	44,2	148,7	0,3
Rio Wlaler Brand	391,37	T= 25 Futuro	47,8	4,82	8,52	7,48	8,61	0,000653	1,74	49,96	198,2	0,31
Rio Wlaler Brand	391,37	T= 50 Futuro	53,89	4,82	8,59	7,66	8,69	0,000704	1,84	53,15	230,03	0,32
Rio Wlaler Brand	331,37	T= 5 Futuro	32,89	4,71	8,08	6,99	8,17	0,000747	1,64	34,91	118,42	0,32
Rio Wlaler Brand	331,37	T= 10 Futuro	39,58	4,71	8,38	7,13	8,44	0,000486	1,42	50,29	217,12	0,26
Rio Wlaler Brand	331,37	T= 25 Futuro	47,8	4,71	8,51	7,31	8,57	0,000517	1,5	56,71	286,78	0,27
Rio Wlaler Brand	331,37	T= 50 Futuro	53,89	4,71	8,57	7,38	8,64	0,000559	1,59	60,22	304,99	0,28
Rio Wlaler Brand	326,86	T= 5 Futuro	32,89	4,54	8,07		8,17	0,001203	2,08	34,05	117,96	0,38
Rio Wlaler Brand	326,86	T= 10 Futuro	39,58	4,54	8,38		8,44	0,000648	1,63	50,53	220,4	0,28
Rio Wlaler Brand	326,86	T= 25 Futuro	47,8	4,54	8,51		8,57	0,000656	1,68	57,15	289,17	0,28
Rio Wlaler Brand	326,86	T= 50 Futuro	53,89	4,54	8,58		8,64	0,000693	1,75	60,77	308,44	0,29
Rio Wlaler Brand	286	T= 5 Futuro	32,89	4,44	8,07	6,57	8,12	0,0005	1,54	51,1	108,38	0,27
Rio Wlaler Brand	286	T= 10 Futuro	39,58	4,44	8,38	6,74	8,41	0,000281	1,23	74,89	296,01	0,21
Rio Wlaler Brand	286	T= 25 Futuro	47,8	4,44	8,51	6,88	8,54	0,00029	1,28	84,94	337,24	0,21
Rio Wlaler Brand	286	T= 50 Futuro	53,89	4,44	8,58	7,04	8,61	0,000306	1,33	90,55	380,4	0,22
Rio Wlaler Brand	239,39	T= 5 Futuro	32,89	4,45	8,01	6,74	8,09	0,000858	1,72	35,18	167,14	0,3
Rio Wlaler Brand	239,39	T= 10 Futuro	39,58	4,45	8,34	6,92	8,39	0,000541	1,45	49,3	311,11	0,24

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

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
Rio Wlaler Brand	239,39	T= 25 Futuro	47,8	4,45	8,46	7,11	8,52	0,000599	1,56	54,56	352,32	0,25
Rio Wlaler Brand	239,39	T= 50 Futuro	53,89	4,45	8,52	7,24	8,59	0,000662	1,66	57,35	375,64	0,27
Rio Wlaler Brand	219,92	T= 5 Futuro	32,89	4,46	7,77	7,09	8,04	0,002781	3,32	20,65	79,65	0,62
Rio Wlaler Brand	219,92	T= 10 Futuro	39,58	4,46	7,78	7,38	8,32	0,005303	4,6	21,29	84,44	0,85
Rio Wlaler Brand	219,92	T= 25 Futuro	47,8	4,46	8,4	7,69	8,5	0,001156	2,43	48,13	354,14	0,41
Rio Wlaler Brand	219,92	T= 50 Futuro	53,89	4,46	8,46	8,08	8,57	0,001212	2,52	51,37	363,54	0,42
Rio Wlaler Brand	218 Passarela 1		Bridge									
Rio Wlaler Brand	216,48	T= 5 Futuro	32,89	4,45	7,93		8,04	0,000925	1,77	32,98	119,36	0,34
Rio Wlaler Brand	216,48	T= 10 Futuro	39,58	4,45	8,07		8,18	0,000998	1,9	38,63	161,43	0,35
Rio Wlaler Brand	216,48	T= 25 Futuro	47,8	4,45	8,27		8,37	0,000851	1,83	47,89	291,96	0,33
Rio Wlaler Brand	216,48	T= 50 Futuro	53,89	4,45	8,44		8,52	0,000733	1,76	55,35	383,49	0,31
Rio Wlaler Brand	195,19	T= 5 Futuro	32,89	4,3	7,96	6,38	8,01	0,000358	1,14	48,78	170,53	0,22
Rio Wlaler Brand	195,19	T= 10 Futuro	39,58	4,3	8,1	6,54	8,15	0,000354	1,17	62,82	231,2	0,22
Rio Wlaler Brand	195,19	T= 25 Futuro	47,8	4,3	8,3	6,74	8,34	0,000278	1,09	84,1	323,57	0,2
Rio Wlaler Brand	195,19	T= 50 Futuro	53,89	4,3	8,47	6,87	8,5	0,000224	1,01	101,19	393,13	0,18
Rio Wlaler Brand	170,26	T= 5 Futuro	32,89	4,37	7,92		8	0,0006	1,61	37,41	163,82	0,28
Rio Wlaler Brand	170,26	T= 10 Futuro	39,58	4,37	8,03		8,13	0,00073	1,82	42,81	212,14	0,31
Rio Wlaler Brand	170,26	T= 25 Futuro	47,8	4,37	8,24		8,33	0,000654	1,79	55,29	351,81	0,3
Rio Wlaler Brand	170,26	T= 50 Futuro	53,89	4,37	8,42		8,48	0,000515	1,64	66,45	394,71	0,27
Rio Wlaler Brand	130,77	T= 5 Futuro	32,89	4,21	7,91	6,5	7,97	0,000496	1,36	44,24	180,39	0,24
Rio Wlaler Brand	130,77	T= 10 Futuro	39,58	4,21	8,03	6,7	8,1	0,000555	1,48	51,06	276,1	0,26
Rio Wlaler Brand	130,77	T= 25 Futuro	47,8	4,21	8,24	6,92	8,29	0,000493	1,45	64,36	359,75	0,25
Rio Wlaler Brand	130,77	T= 50 Futuro	53,89	4,21	8,41	7,04	8,46	0,000416	1,37	76,94	398,68	0,23
Rio Wlaler Brand	93,24	T= 5 Futuro	32,89	4,21	7,84		7,94	0,000601	1,92	37,82	166,34	0,32

continua...

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

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
Rio Wlaler Brand	93,24	T= 10 Futuro	39,58	4,21	7,95		8,07	0,000695	2,11	42,61	247,61	0,35
Rio Wlaler Brand	93,24	T= 25 Futuro	47,8	4,21	8,17		8,27	0,000613	2,05	53,2	373,49	0,33
Rio Wlaler Brand	93,24	T= 50 Futuro	53,89	4,21	8,36		8,44	0,000496	1,91	62,71	400	0,3
Rio Wlaler Brand	62,98	T= 5 Futuro	32,89	4,11	7,85		7,91	0,000743	1,91	41,09	195,47	0,32
Rio Wlaler Brand	62,98	T= 10 Futuro	39,58	4,11	7,96		8,03	0,000864	2,1	46,61	249,56	0,35
Rio Wlaler Brand	62,98	T= 25 Futuro	47,8	4,11	8,18		8,24	0,000677	1,93	59,96	354,96	0,31
Rio Wlaler Brand	62,98	T= 50 Futuro	53,89	4,11	8,37		8,41	0,000503	1,72	71,58	356,33	0,27
Rio Wlaler Brand	37,84	T= 5 Futuro	35,01	4,09	7,64	6,39	7,87	0,001763	3,18	28,37	162,23	0,54
Rio Wlaler Brand	37,84	T= 10 Futuro	42,43	4,09	7,66	6,48	7,97	0,00243	3,75	29,06	164,55	0,64
Rio Wlaler Brand	37,84	T= 25 Futuro	51,56	4,09	8,04	7,11	8,2	0,001344	2,98	41,36	255,56	0,48
Rio Wlaler Brand	37,84	T= 50 Futuro	58,36	4,09	8,25	7,2	8,39	0,001082	2,78	48,38	301,14	0,44
Rio Wlaler Brand	20 Rua Vice Prefeit		Culvert									
Rio Wlaler Brand	15,94	T= 5 Futuro	35,01	4,08	7,44	6,67	7,78	0,001841	3,11	19,46	83,87	0,55
Rio Wlaler Brand	15,94	T= 10 Futuro	42,43	4,08	7,29	6,94	7,85	0,003184	3,97	17,32	65,44	0,72
Rio Wlaler Brand	15,94	T= 25 Futuro	51,56	4,08	7,23	7,23	8,12	0,005111	4,96	16,64	55,03	0,91
Rio Wlaler Brand	15,94	T= 50 Futuro	58,36	4,08	7,66	7,66	8,33	0,003502	4,48	22,55	134,28	0,77
Rio Wlaler Brand	0	T= 5 Futuro	35,01	3,98	7,67	5,67	7,68	0,000086	0,59	98,99	120,56	0,11
Rio Wlaler Brand	0	T= 10 Futuro	42,43	3,98	7,67	5,76	7,68	0,000126	0,72	98,99	120,56	0,13
Rio Wlaler Brand	0	T= 25 Futuro	51,56	3,98	7,67	5,86	7,69	0,000185	0,87	98,99	120,56	0,16
Rio Wlaler Brand	0	T= 50 Futuro	58,36	3,98	7,67	5,93	7,7	0,000238	0,99	98,99	120,56	0,18