

Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira

Formulação de Cenários, Diagnóstico e Prognóstico

Volume 3 | Diagnóstico

Tomo V • Sub-bacia 5 • Rio Walter Brandt



BID



Fevereiro / 2011

951-PMJ-PDC-RT-P110 | 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 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:		0600495622	
Nº ENGEORPS:		Rev. 1	
951-PMJ-PDC-RT-P110			

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 V – SUB-BACIA 5 – RIO WALTER BRANDT

CONSÓRCIO ENGECORPS♦HIDROSTUDIO♦BRLi

951-PMJ-PDC-RT-P110

Rev. 1

Janeiro / 2011

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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

SUMÁRIO GERAL

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

Volume 2 – Metodologia, Estudos Básicos e Conceção dos Cenários

Volume 3 – Diagnóstico

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

Volume 4 – Prognóstico

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

ÍNDICE

PÁG.

APRESENTAÇÃO.....	II
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO WALTER BRANDT	2
2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS	2
2.2 CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS.....	2
2.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	3
2.4 ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS.....	3
2.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO.....	4
2.6 PROPAGAÇÕES DE HIDROGRAMAS	5
3. HIDROLOGIA	5
3.1 PRECIPITAÇÃO	5
3.2 SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS	6
3.2.1 Modelagem Computacional.....	6
3.3.2 Resultados Obtidos	7
4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA.....	12
5. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS	15
5.1 MODELAGEM COMPUTACIONAL	15
5.2 RESULTADOS OBTIDOS.....	16
5.3 SIMULAÇÃO DO CANAL	19
6. DIAGNÓSTICO	21

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

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 Walter Brandt – Áreas Impermeáveis e Permeáveis – Situação Atual.....	4
Quadro 2.4 - Características Fisiográficas da Bacia e Sub-bacias do rio Walter Brandt – 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 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – Precipitação de Projeto.....	6
Quadro 3.2 - Bacia 05-CA-WB – Rio Walter Brandt – 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 Walter Brandt – Níveis de Inundação – Condição Atual.....	17
Quadro 5.2 - Rio Walter Brandt – 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 V do Volume 3 visa apresentar o diagnóstico 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 diagnóstico 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;

✓ Diagnóstico

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 km² 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 km² e 0,69 km². 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

Nome da Sub-Bacia	Sub-Bacia	Área Sub-Bacia (km ²)
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 distribuição desigual entre 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

<i>Sub-Bacia</i>	<i>Solo Tipo B (%)</i> <i>(CN=61)</i>	<i>Solo Tipo C (%)</i> <i>(CN=74)</i>	<i>Solo Tipo D (%)</i> <i>(CN=80)</i>	<i>CN</i>
SB-01	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.

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 Walter Brandt.

QUADRO 2.3
RIO WALTER BRANDT – ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS – SITUAÇÃO ATUAL

<i>Sub-Bacia</i>	<i>Área Sub-Bacia (km²)</i>	<i>Área Impermeável (km²)</i>	<i>Área Permeável (km²)</i>	<i>Área Impermeável (%)</i>	<i>Área Permeável (%)</i>
SB-01	0,39	0,18	0,21	46,44%	53,56%
SB-02	0,35	0,18	0,18	50,01%	49,99%
SB-03	0,69	0,35	0,33	51,43%	48,57%
SB-04	0,36	0,25	0,12	68,33%	31,67%
Walter Brandt	1,79	0,96	0,84	53,63%	46,93%

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 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 2.4 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 Walter Brandt variam entre 15,93 e 17,01 minutos. A bacia do rio Walter Brandt tem um tempo de concentração de 64,25 minutos (pouco mais de 1 hora).

QUADRO 2.4
CARACTERÍSTICAS FISIográficas DA BACIA E SUB-BACIAS DO RIO WALTER BRANDT – SITUAÇÃO ATUAL

<i>Sub-Bacia</i>	<i>Área Drenagem (km²)</i>	<i>% Área Impermeável</i>	<i>Extensão (km)</i>	<i>Cotas (m)</i>		<i>Declividade (m/m)</i>	<i>TC (min)</i>	<i>TC+5min (min)</i>	<i>Lag Time (min)</i>	<i>Fórmula Utilizada</i>
				<i>Montante</i>	<i>Jusante</i>					
SB-01	0,39	46,44%	0,737	18,09	10,20	0,01	11,65	16,65	9,99	Schaake
SB-02	0,35	50,01%	0,890	21,65	10,49	0,01	11,66	16,66	9,99	Schaake
SB-03	0,69	51,43%	1,241	30,10	9,78	0,02	12,01	17,01	10,21	Schaake
SB-04	0,36	68,33%	1,034	19,61	5,00	0,01	10,93	15,93	9,56	Schaake
Walter Brandt	1,79	53,63%	2,241	18,09	5,00	0,01	59,25	64,25	38,55	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 Walter Brandt 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 nos Quadros 2.5 e 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

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	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 65 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 1,79 km² e a duração da chuva de 1,5 horas resultou em 0,96.

Assim, as precipitações de projeto na bacia do rio Walter Brandt 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 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)	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, 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 2.3.

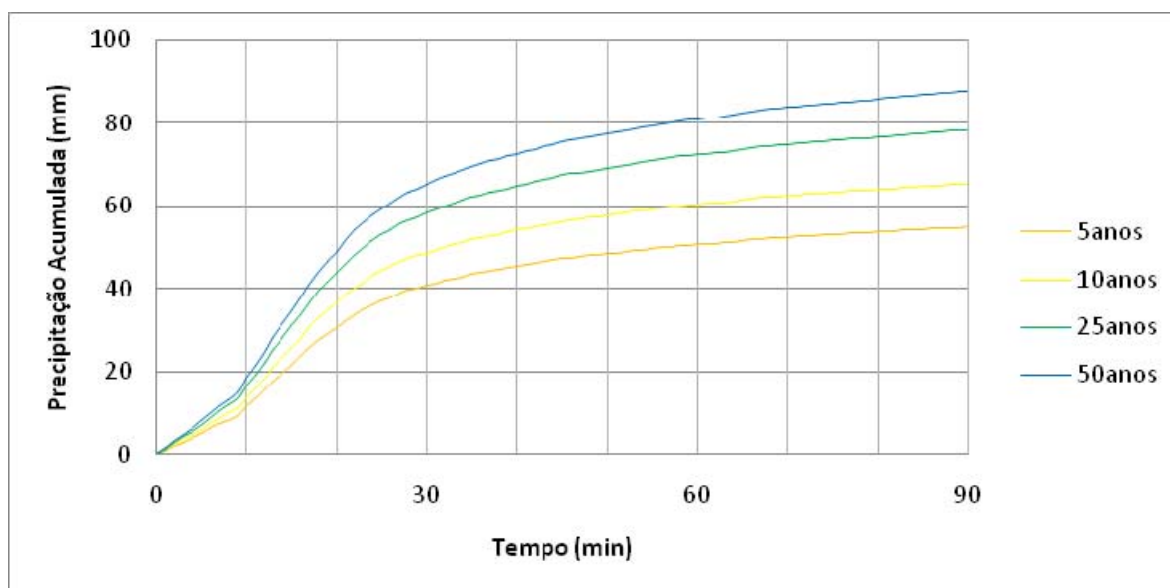


Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.

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 2.4, 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.

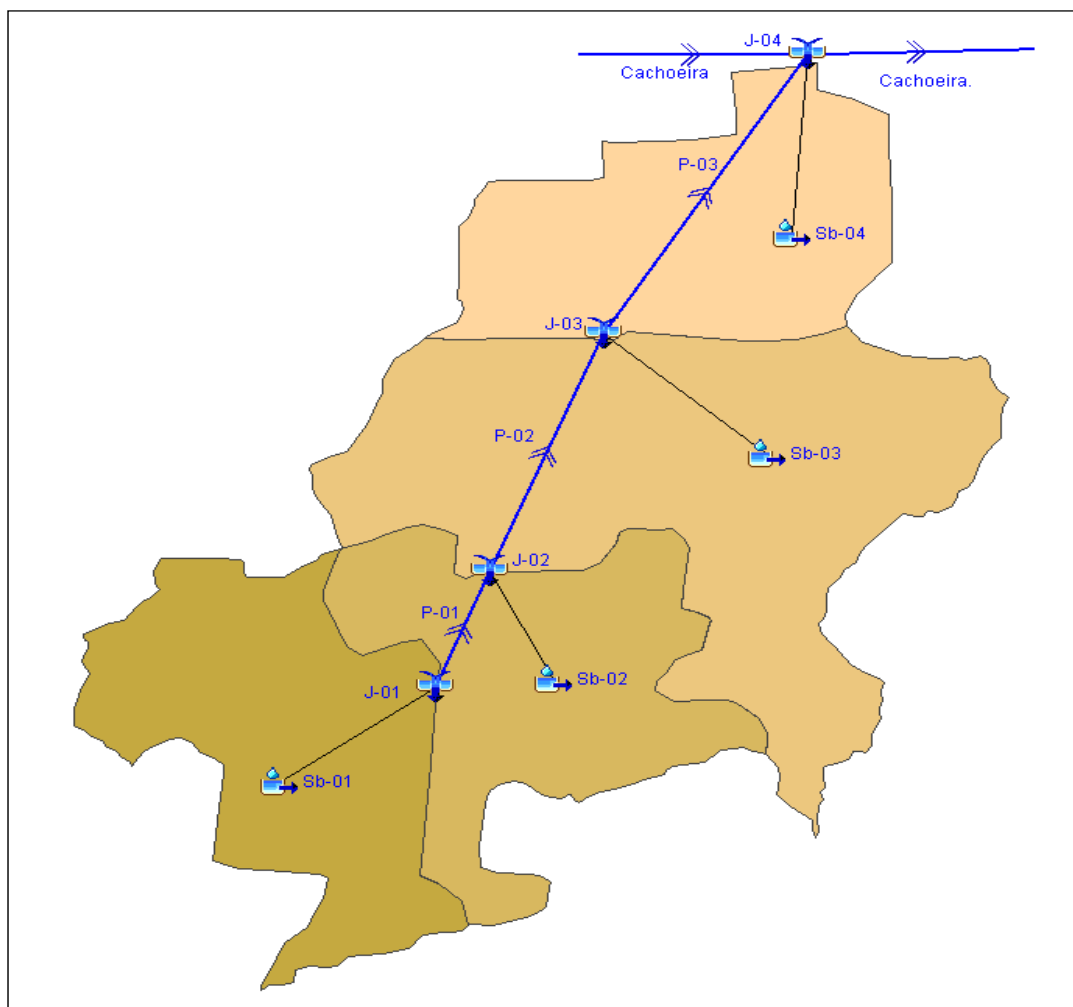


Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.

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.

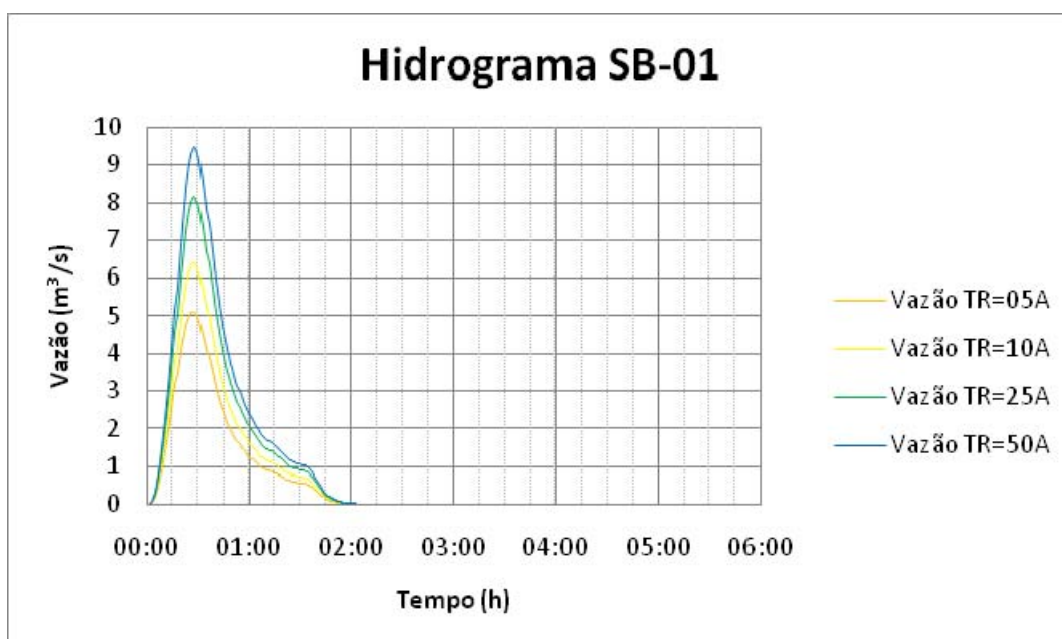


Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01.

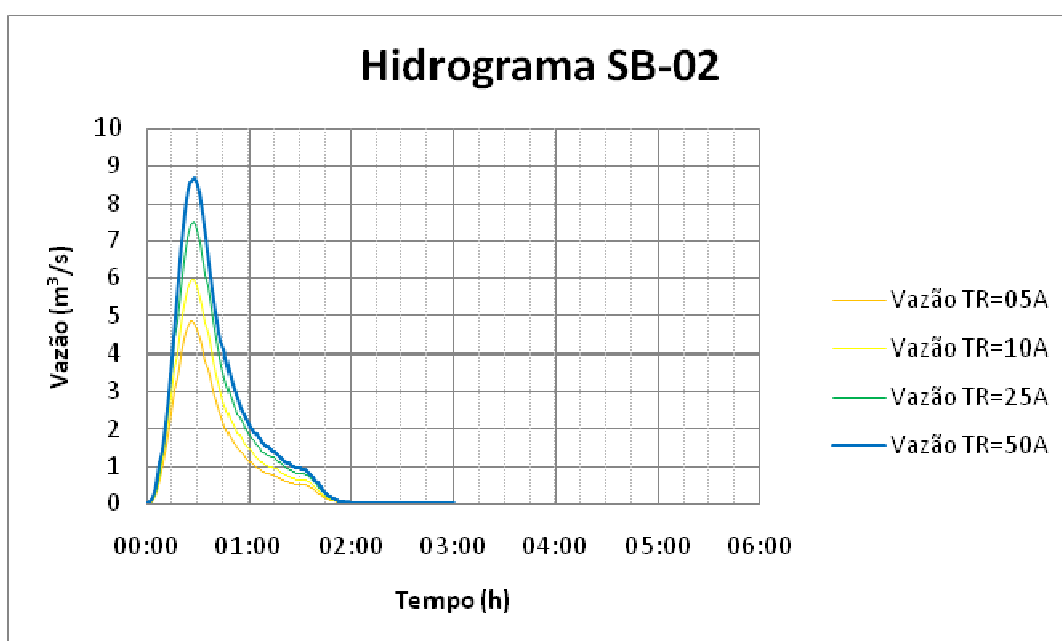


Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.

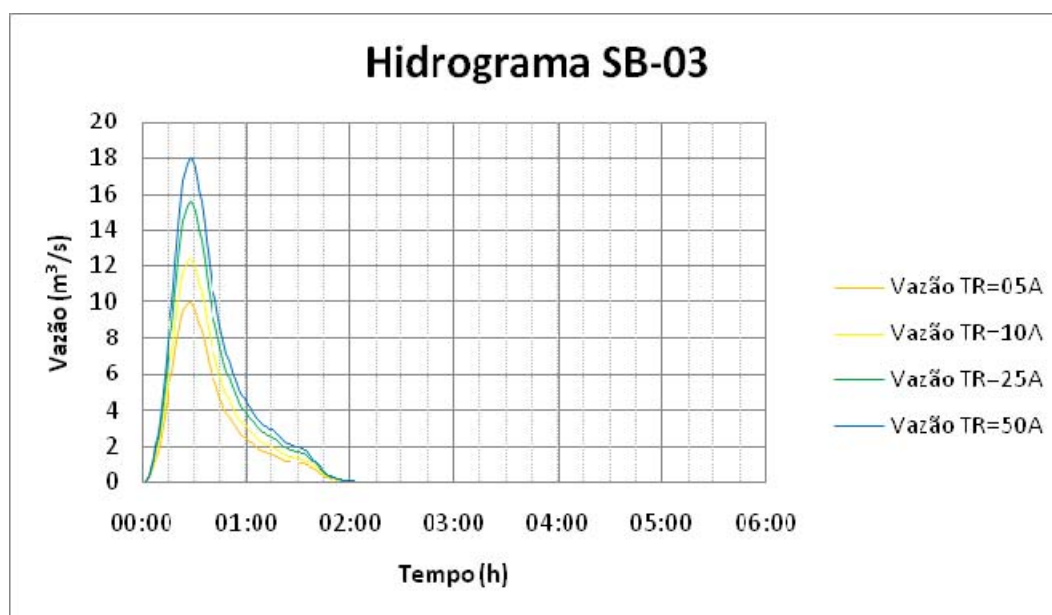


Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03.

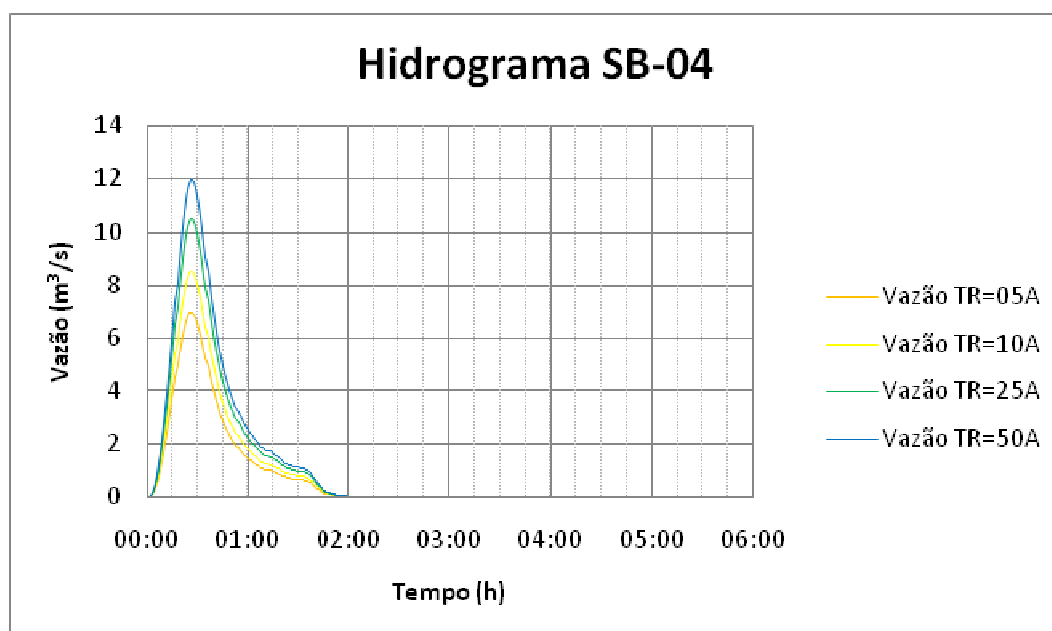


Figura 3.6 – Hidrograma Sub-Bacia SB-04.

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.

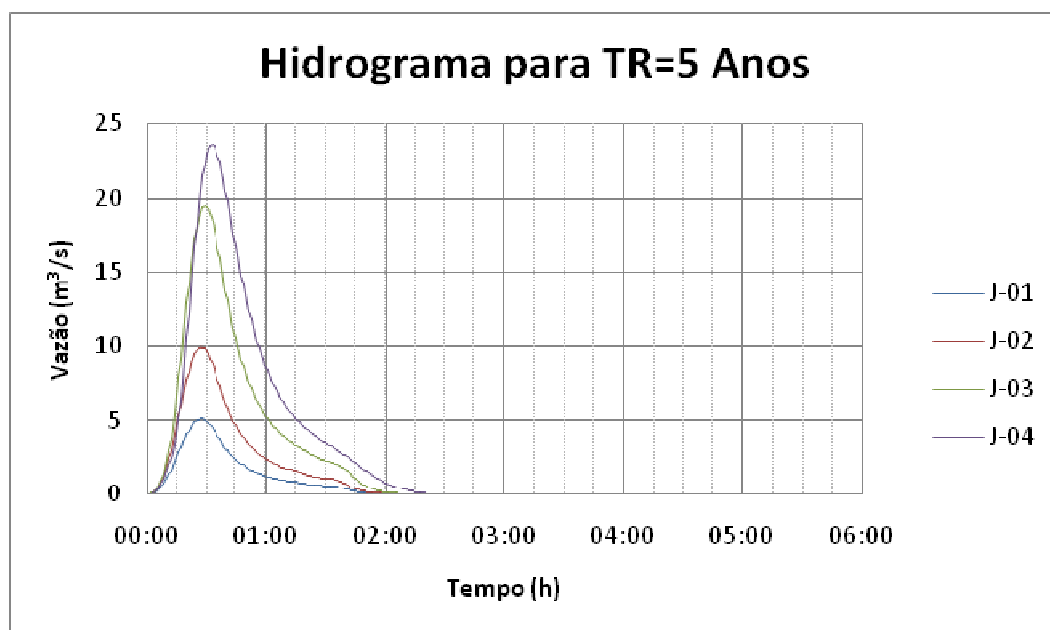


Figura 3.7 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.

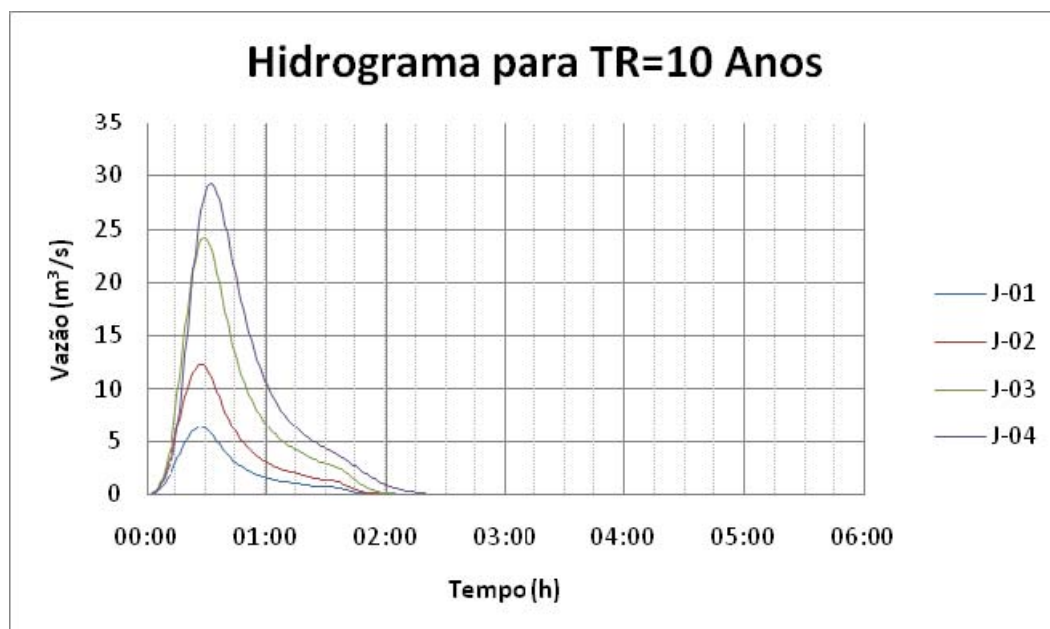


Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.

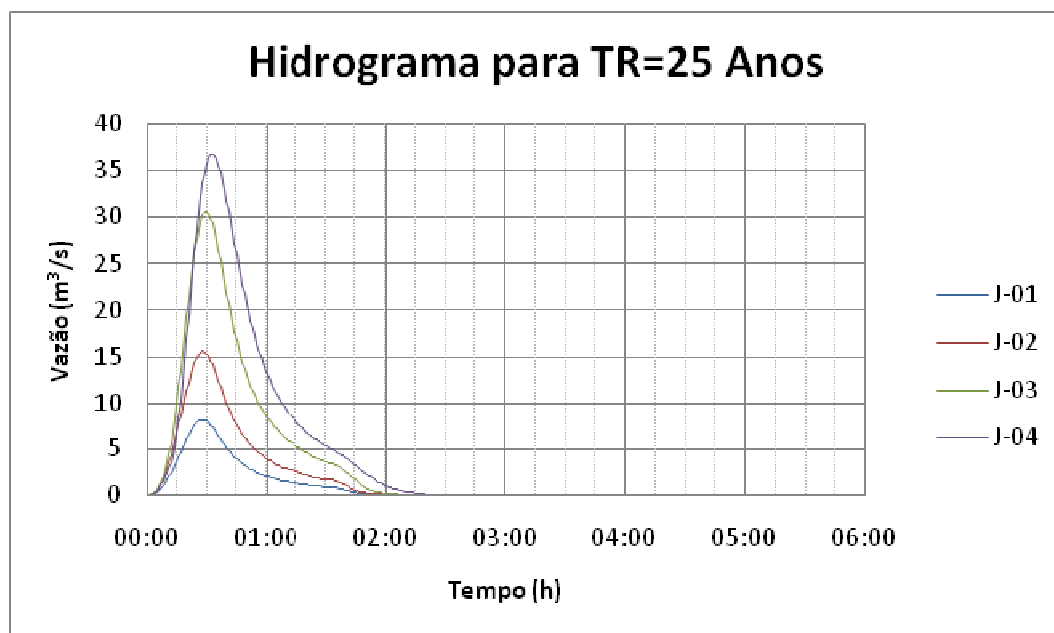


Figura 3.9 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.

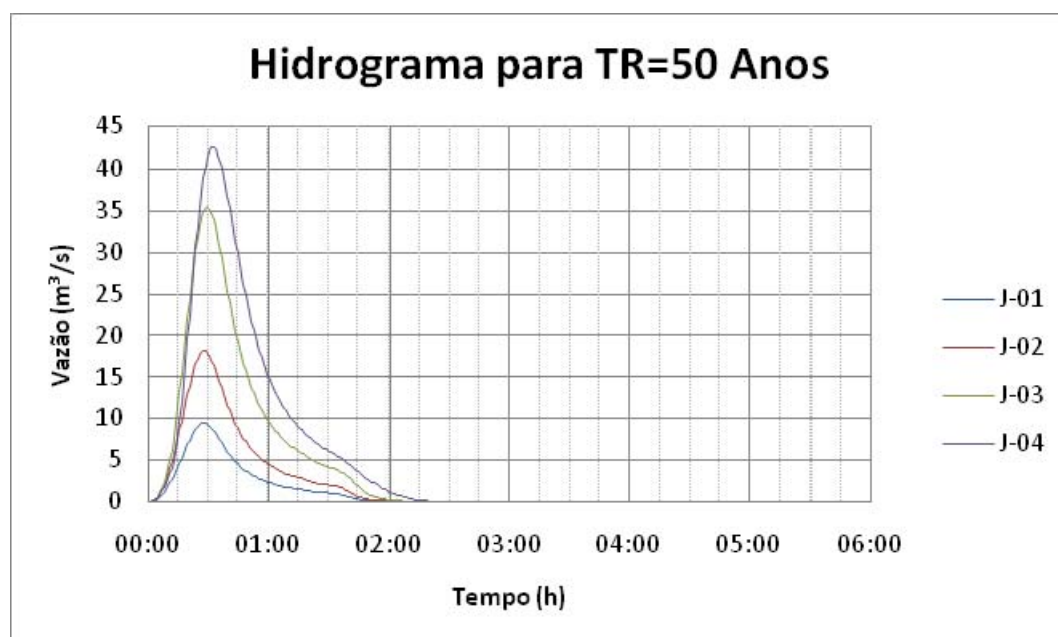


Figura 3.10 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.

QUADRO 3.3
RIO WALTER BRANDT – VAZÕES DE PROJETO EM CADA TRECHO

<i>Propagação / Trecho</i>	<i>Junção</i>	<i>Área de Drenagem (km²)</i>	<i>TR=5 Anos</i>	<i>TR=10 Anos</i>	<i>TR=25 Anos</i>	<i>TR=50 Anos</i>
			<i>Vazão (m³/s)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>
P-01	J-01	0,39	5,11	6,39	8,12	9,45
P-02	J-02	0,74	9,90	12,31	15,55	18,06
P-03	J-03	1,43	19,32	24,02	30,30	35,15
Rio Cachoeira	J-04	1,79	22,96	28,53	35,93	41,64

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

<i>Identificação do Dispositivo no HEC-RAS</i>	<i>Descrição</i>
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 diagnóstico 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.

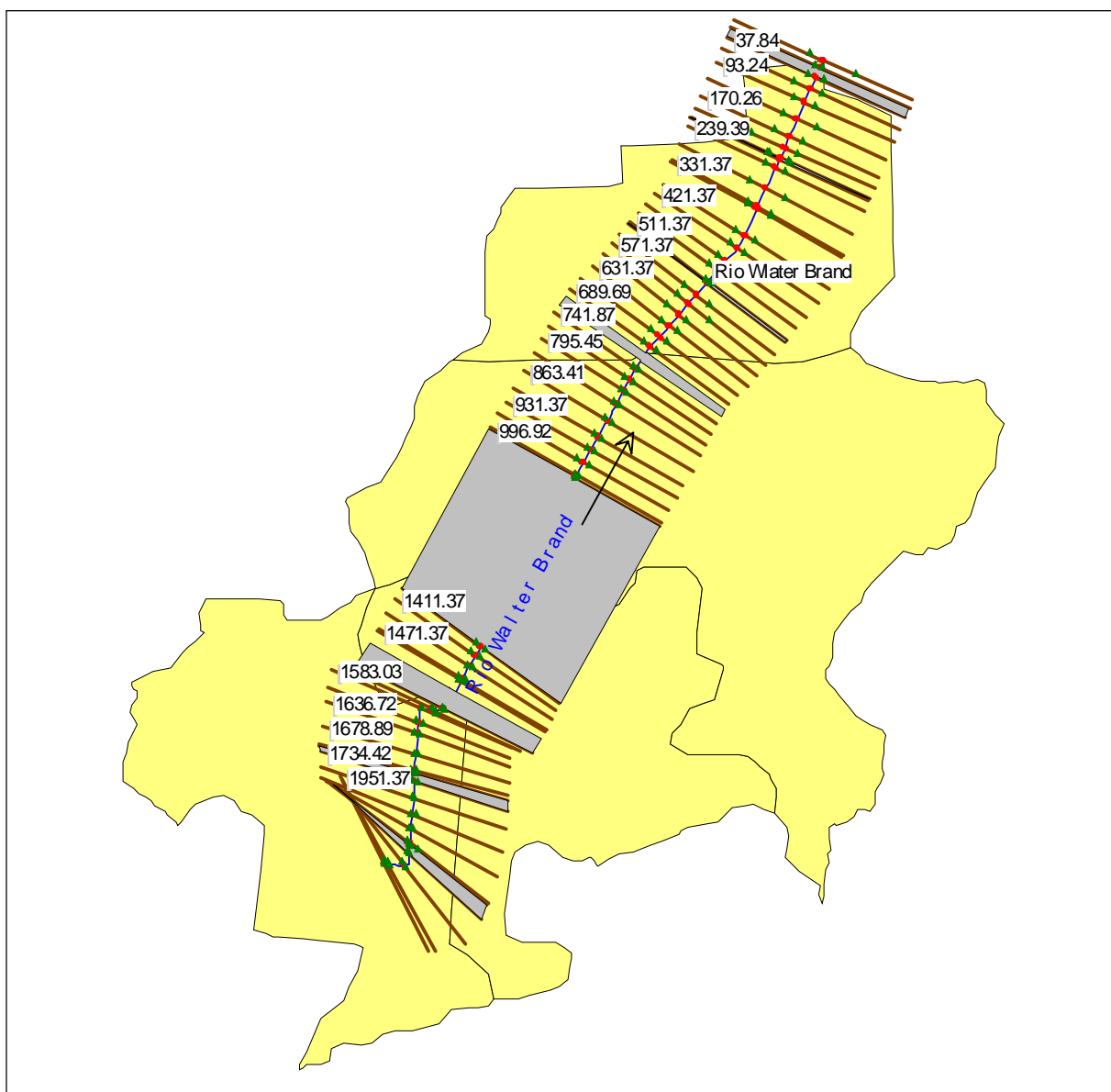


Figura 5.1 – Diagrama Topológico do rio Walter Brandt no Programa HEC-RAS.

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 ATUAL

Local / Dispositivos de Drenagem	Nível d'Água (m)				
	Sem Inundação	TR=5 anos	TR=10 anos	TR=25 anos	TR=50 anos
Tubo 1,20m Meio de Quadra	12,20	12,60	12,7	12,82	12,91
Galeria Meio de Quadra	11,46	11,52	11,7	11,96	12,16
Rua Adriano Schondermark	11,03	10,37	10,91	11,66	11,83
Galeria 392,47m	11,40	10,49	10,84	11,52	11,69
Rua Guilherme	9,23	8,84	9,16	9,68	9,87
Passarela 2 entre Promotor Arys e Vereador Conrado	8,11	8,07	8,29	9,18	9,29
Passarela 1 entre Promotor Arys e Vereador Conrado	7,23	7,75	7,75	7,94	8,16
Rua Vice Prefeito Luiz Carlos Garcia	7,39	7,65	7,65	7,65	7,65

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 2,0 a 2,5 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.

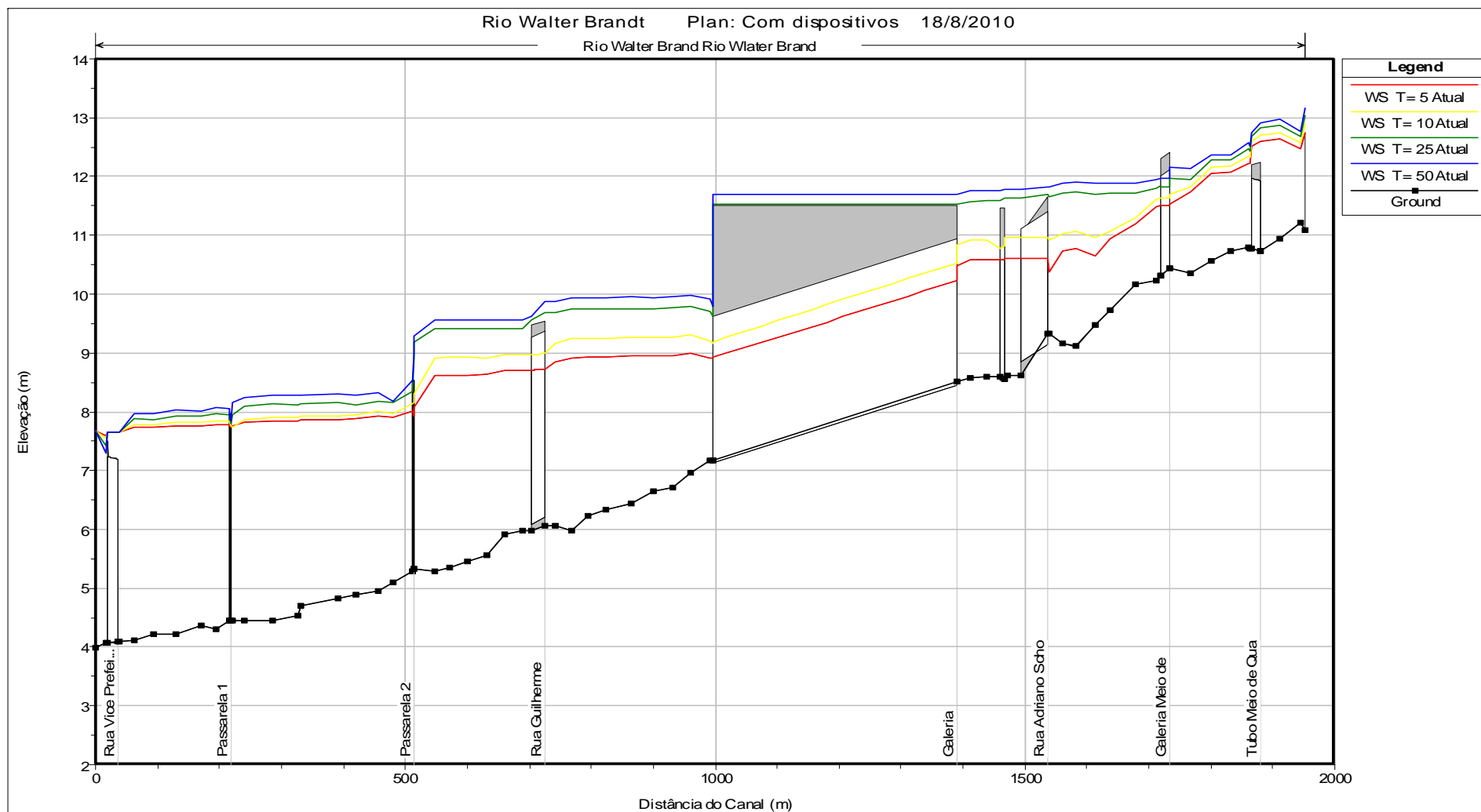


Figura 5.2 – Níveis d'Água no rio Walter Brandt na Condição Atual – Programa HEC-RAS.

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 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 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 1,20m Meio de Quadra	12,20	12,19	12,3	12,43	12,52
Galeria Meio de Quadra	11,46	11,49	11,61	11,74	11,82
Rua Adriano Schondermark	11,03	10,37	10,56	10,67	10,88
Galeria 392,47m	11,40	10,01	10,22	10,49	10,7
Rua Guilherme	9,23	8,72	8,97	9,27	9,37
Passarela 2 entre Promotor Arys e Vereador Conrado	8,11	7,94	8,17	8,39	8,75
Passarela 1 entre Promotor Arys e Vereador Conrado	7,23	7,72	7,76	7,83	8,02
Rua Vice Prefeito Luiz Carlos Garcia	7,39	7,62	7,56	7,58	7,57

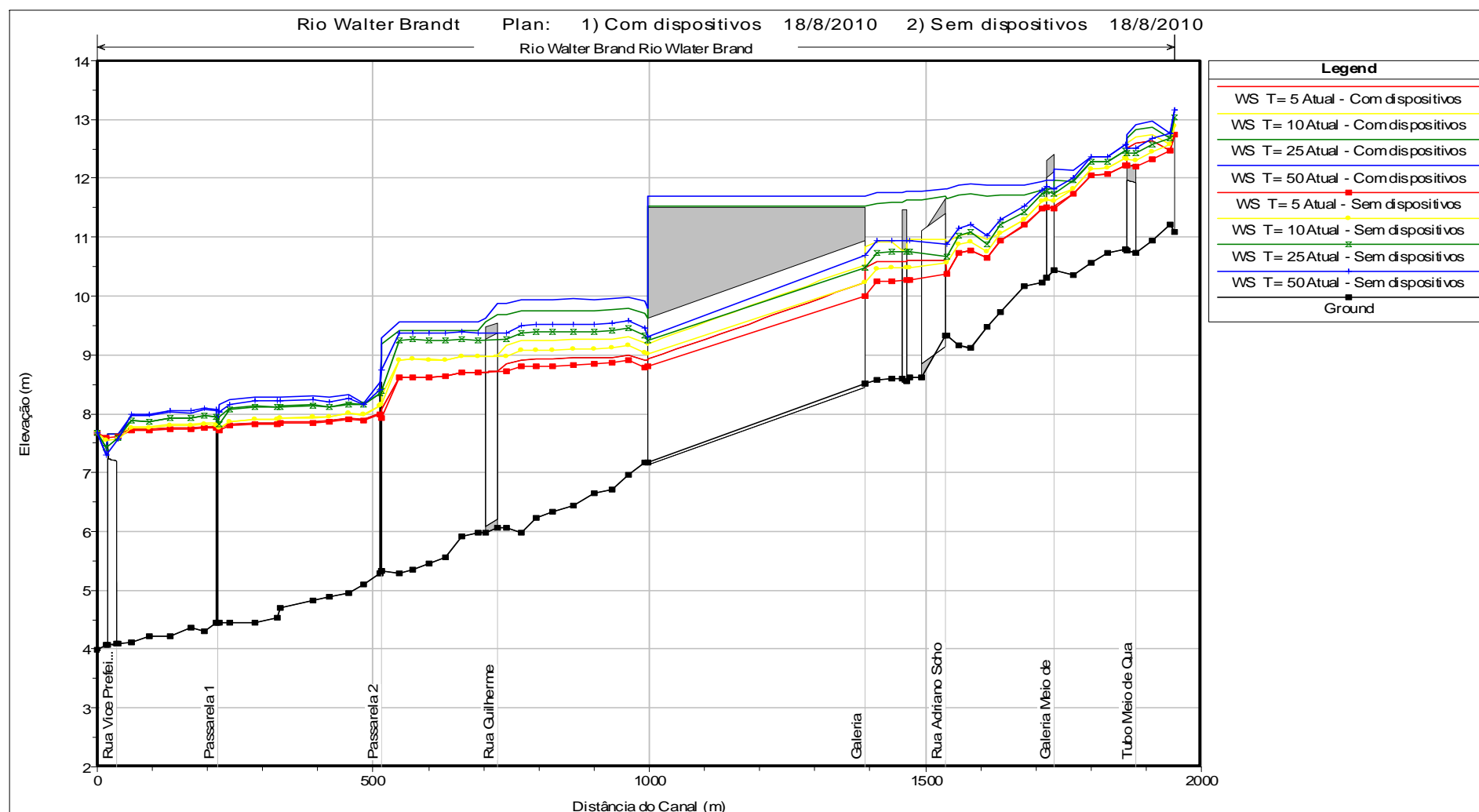


Figura 5.3 – Comparativo dos Níveis d'Água no rio Walter Brandt com e sem dispositivos de drenagem.

6. DIAGNÓSTICO

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.

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 para o rio Walter Brandt pode-se observar que as restrições ocasionadas pelos dispositivos de drenagem entre a Rua Guilherme e a Rua Adriano Schondermark causam remanso agravando as inundações nas regiões a montante dessas estruturas.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P179 Sub-Bacia 05-CA-WB – Diagnóstico da Capacidade Hidráulica (vide Anexo I) e o Quadro 6.1 apresentam o diagnóstico da capacidade hidráulica do rio Walter Brandt.

QUADRO 6.1
DIAGNÓSTICO 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=10 anos
Galeria 392,47m	Tr=10 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-P179 e no Quadro 6.1, 50% dos dispositivos de drenagem do rio Walter Brandt não suportam a vazão resultante de uma precipitação de Tr=5 anos, 75% não suportam a vazão resultante de uma precipitação de Tr=10 anos e todos os dispositivos não atendem 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-P585, 951-PMJ-PDC-A1-P586, 951-PMJ-PDC-

A1-P587 e 951-PMJ-PDC-A1-P588 (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>TR=05 anos</i>	<i>TR=10 anos</i>	<i>TR=25 anos</i>	<i>TR=50 anos</i>
Área Total de Inundação (km ²)	0,05	0,07	0,12	0,16
Profundidade Média (m)	0,76	0,73	0,64	0,60

As manchas de inundação para eventos com períodos de retorno de 5 e 10 anos localizam-se na foz do rio Walter Brandt e a montante da galeria de meio de quadra (Galeria 392,47m). Com o aumento das vazões as regiões de inundação localizadas na foz do rio Walter Brandt prolongam-se até a Rua Martimiano Cercal, conforme pode ser observado nas manchas dos eventos com período de retorno de 25 e 50 anos.

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 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. Conseqüentemente as manchas reais de inundação poderão ser maiores que as ilustradas no presente relatório.

Os levantamentos de campo identificaram características restritivas ao escoamento sob o ponto de vista de drenagem. Aspectos como avanço da vegetação ribeirinha no canal, obstrução devido a lixo e obstáculos em dispositivos de drenagem não foram considerados nas simulações uma vez que estas características podem ser resolvidas com a realização de manutenção periódica do sistema de drenagem.

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-P179 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Diagnóstico da Capacidade Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P585 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=05 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P586 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=10 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P587 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=25 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P588 - Sub-Bacia 05-CA-WB - Rio Walter Brandt- Diagnóstico - 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 Geral 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

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

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

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	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador de PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 06003735/0		 CREA 06004806/22

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	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 06003735/0		 CREA 06004806/22

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 do Oliveira Coordenador Geral 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  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-P163	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P179 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER
BRANDT- 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 05-CA-WB - WALTER BRANDT
DIAGNÓSTICO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA

ENGEACORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENVOLVIDOR	M.A.G.	Alberlo Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	 C.T.A. 0300313570	 C.T.A. 0300495222

1ª FOLHA	DATA:	QUANTIDADE:	FOLHAS:
1ª EXECUÇÃO:	JAN/2011	5.000	01/01
951-PMJ-PDC-A1-P179			

Este documento é propriedade da ENGEACORPS - HIDROSTUDIO - BRLi e não pode ser reproduzido sem a autorização da empresa.

Para mais informações, consulte o site: www.engeacorps.com.br

PAPER RECYCLED

**951-PMJ-PDC-A1-P585 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER
BRANDT- 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

951-PMJ-PDC-RT-P110 PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE	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 - DIAGNÓSTICO MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=5 ANOS
---------	---

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A PROVA DO	A PROVA DO
M.A.G.		
A.S.M.		
	CHBA 0600318570	CHBA 0600318522

Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P585	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P586 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER
BRANDT- DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO $T_r=10$ ANOS**

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E 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 05-CA-WB - RIO WALTER BRANDT - DIAGNÓSTICO MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=10 ANOS
---------	--

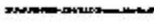
ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A PROVA DO	A PROVA DO
M.A.G.		
A.S.M.		
	CHBA 0600318570	CHBA 0600318572

Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P586	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P587 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER
BRANDT- DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO $T_r=25$ ANOS**

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

 PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE	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 - 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.	APROVADO	APROVADO
PROJETO		
A.S.M.	CHBA 0600318570	CHBA 0600318572

Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P587	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P588 - SUB-BACIA 05-CA-WB - RIO WALTER
BRANDT- 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

951-PMJ-PDC-RT-110 PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE SECRETARIA MUNICIPAL DE JOINVILLE	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 - DIAGNÓSTICO MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=50 ANOS
---------	--

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO _____ CHRA 060018570	APROVADO _____ CHRA 0600185622

Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P588	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
Rio Walter Brand	1951,37	T= 5 Atual	5,11	11,09	12,74	12,52	12,8	0,001458	1,24	5,44	199,52	0,35
Rio Walter Brand	1951,37	T= 10 Atual	6,39	11,09	12,88		12,93	0,001237	1,22	6,65	199,63	0,33
Rio Walter Brand	1951,37	T= 25 Atual	8,12	11,09	13,05		13,1	0,001073	1,22	8,11	199,89	0,31
Rio Walter Brand	1951,37	T= 50 Atual	9,45	11,09	13,16		13,22	0,000992	1,23	9,14	201,21	0,3
Rio Walter Brand	1944,1	T= 5 Atual	5,11	11,22	12,48	12,48	12,76	0,005808	2,92	2,52	183,73	0,84
Rio Walter Brand	1944,1	T= 10 Atual	6,39	11,22	12,57	12,57	12,89	0,006126	3,15	2,89	187,22	0,87
Rio Walter Brand	1944,1	T= 25 Atual	8,12	11,22	12,69	12,69	13,05	0,006334	3,39	3,38	192,37	0,9
Rio Walter Brand	1944,1	T= 50 Atual	9,45	11,22	12,77	12,77	13,17	0,006484	3,56	3,72	199,1	0,92
Rio Walter Brand	1911,07	T= 5 Atual	5,11	10,94	12,64		12,65	0,000188	0,48	12,25	157,09	0,13
Rio Walter Brand	1911,07	T= 10 Atual	6,39	10,94	12,74		12,76	0,000217	0,54	13,56	177,27	0,14
Rio Walter Brand	1911,07	T= 25 Atual	8,12	10,94	12,88		12,89	0,000246	0,61	15,33	190,79	0,15
Rio Walter Brand	1911,07	T= 50 Atual	9,45	10,94	12,97		12,99	0,000261	0,65	16,61	200,99	0,16
Rio Walter Brand	1881	T= 5 Atual	5,11	10,73	12,6	11,79	12,63	0,000529	1,16	7,63	90,02	0,27
Rio Walter Brand	1881	T= 10 Atual	6,39	10,73	12,7	11,84	12,74	0,000608	1,29	8,44	111,03	0,29
Rio Walter Brand	1881	T= 25 Atual	8,12	10,73	12,82	12,14	12,88	0,000696	1,43	9,43	120,71	0,32
Rio Walter Brand	1881	T= 50 Atual	9,45	10,73	12,91	12,25	12,97	0,000753	1,53	10,13	136,16	0,33
Rio Walter Brand	1870 Tubo Meio de Qua		Culvert									
Rio Walter Brand	1864,23	T= 5 Atual	5,11	10,77	12,21		12,26	0,001231	1,23	5,28	23,86	0,35
Rio Walter Brand	1864,23	T= 10 Atual	6,39	10,77	12,31		12,38	0,001358	1,36	5,92	38,74	0,37
Rio Walter Brand	1864,23	T= 25 Atual	8,12	10,77	12,44		12,52	0,00152	1,52	6,68	55,37	0,4
Rio Walter Brand	1864,23	T= 50 Atual	9,45	10,77	12,52		12,62	0,001622	1,64	7,22	71,6	0,42
Rio Walter Brand	1861,37	T= 5 Atual	5,11	10,79	12,23		12,25	0,000906	1,17	9,28	29,22	0,32
Rio Walter Brand	1861,37	T= 10 Atual	6,39	10,79	12,34		12,37	0,000735	1,12	11,98	41,94	0,3
Rio Walter Brand	1861,37	T= 25 Atual	8,12	10,79	12,48		12,5	0,00058	1,05	15,3	62,53	0,27
Rio Walter Brand	1861,37	T= 50 Atual	9,45	10,79	12,58		12,59	0,00051	1,03	17,71	87,38	0,25
Rio Walter Brand	1831,37	T= 5 Atual	5,11	10,73	12,07		12,2	0,002443	1,97	4,14	28,12	0,55
Rio Walter Brand	1831,37	T= 10 Atual	6,39	10,73	12,17		12,32	0,002556	2,12	4,8	42,88	0,57
Rio Walter Brand	1831,37	T= 25 Atual	8,12	10,73	12,29		12,45	0,002706	2,29	5,55	58,31	0,59
Rio Walter Brand	1831,37	T= 50 Atual	9,45	10,73	12,37		12,55	0,002809	2,42	6,07	71,47	0,61
Rio Walter Brand	1801,37	T= 5 Atual	5,11	10,56	12,05		12,12	0,001992	1,53	5,39	36,44	0,45
Rio Walter Brand	1801,37	T= 10 Atual	6,39	10,56	12,16		12,23	0,001833	1,56	6,46	44,83	0,43

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
Rio Walter Brand	1801,37	T= 25 Atual	8,12	10,56	12,29		12,36	0,001763	1,63	7,65	69,4	0,43
Rio Walter Brand	1801,37	T= 50 Atual	9,45	10,56	12,38		12,45	0,001736	1,68	8,47	101,11	0,43
Rio Walter Brand	1767,87	T= 5 Atual	5,11	10,35	11,73	11,73	11,98	0,007072	2,82	2,94	5,49	0,78
Rio Walter Brand	1767,87	T= 10 Atual	6,39	10,35	11,83	11,83	12,1	0,00731	3	3,49	6,2	0,8
Rio Walter Brand	1767,87	T= 25 Atual	8,12	10,35	11,96	11,96	12,24	0,007054	3,12	4,25	9,06	0,8
Rio Walter Brand	1767,87	T= 50 Atual	9,45	10,35	12,13		12,35	0,004942	2,8	5,31	17,86	0,68
Rio Walter Brand	1734,42	T= 5 Atual	5,11	10,44	11,52	11,3	11,67	0,002873	1,87	3,73	12,78	0,58
Rio Walter Brand	1734,42	T= 10 Atual	6,39	10,44	11,7	11,43	11,83	0,002315	1,86	4,96	24,75	0,53
Rio Walter Brand	1734,42	T= 25 Atual	8,12	10,44	11,96	11,57	12,07	0,001492	1,7	7,41	72,52	0,44
Rio Walter Brand	1734,42	T= 50 Atual	9,45	10,44	12,16	11,63	12,24	0,001056	1,55	9,5	114,33	0,38
Rio Walter Brand	1730 Galeria Meio de		Culvert									
Rio Walter Brand	1718,84	T= 5 Atual	5,11	10,31	11,52		11,6	0,001614	1,36	4,75	25,66	0,42
Rio Walter Brand	1718,84	T= 10 Atual	6,39	10,31	11,64		11,73	0,001605	1,46	5,77	41,03	0,43
Rio Walter Brand	1718,84	T= 25 Atual	8,12	10,31	11,83		11,91	0,001279	1,44	7,67	55,18	0,39
Rio Walter Brand	1718,84	T= 50 Atual	9,45	10,31	11,98		12,05	0,00107	1,41	9,13	92,87	0,37
Rio Walter Brand	1711,37	T= 5 Atual	5,11	10,24	11,5		11,58	0,001611	1,43	4,53	6,59	0,43
Rio Walter Brand	1711,37	T= 10 Atual	6,39	10,24	11,61		11,71	0,00177	1,6	5,3	15,07	0,46
Rio Walter Brand	1711,37	T= 25 Atual	8,12	10,24	11,79		11,9	0,001587	1,66	6,9	35,25	0,44
Rio Walter Brand	1711,37	T= 50 Atual	9,45	10,24	11,94		12,04	0,00138	1,65	8,4	62,24	0,42
Rio Walter Brand	1678,89	T= 5 Atual	5,11	10,16	11,2	11,2	11,47	0,008086	2,92	2,75	5,29	0,94
Rio Walter Brand	1678,89	T= 10 Atual	6,39	10,16	11,3	11,3	11,59	0,008032	3,11	3,31	5,93	0,95
Rio Walter Brand	1678,89	T= 25 Atual	8,12	10,16	11,72		11,84	0,00235	2,09	6,28	42,95	0,54
Rio Walter Brand	1678,89	T= 50 Atual	9,45	10,16	11,89		11,99	0,001808	1,96	7,53	95,56	0,48
Rio Walter Brand	1636,72	T= 5 Atual	5,11	9,73	10,94		11,1	0,004849	1,99	3,32	6,21	0,62
Rio Walter Brand	1636,72	T= 10 Atual	6,39	9,73	11,07		11,23	0,004316	2,03	4,2	7,12	0,6
Rio Walter Brand	1636,72	T= 25 Atual	8,12	9,73	11,72		11,76	0,000741	1,13	10,18	89,53	0,27
Rio Walter Brand	1636,72	T= 50 Atual	9,45	9,73	11,89		11,93	0,000632	1,1	12,02	99,52	0,25
Rio Walter Brand	1612,32	T= 5 Atual	5,11	9,48	10,65	10,65	10,93	0,009222	2,73	2,51	4,5	0,86
Rio Walter Brand	1612,32	T= 10 Atual	6,39	9,48	10,96		11,13	0,004226	2,21	4,16	6,22	0,61

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
Rio Walter Brand	1612,32	T= 25 Atual	8,12	9,48	11,71		11,75	0,000725	1,22	10,84	75,82	0,27
Rio Walter Brand	1612,32	T= 50 Atual	9,45	9,48	11,88		11,91	0,000628	1,2	13,05	100,13	0,25
Rio Walter Brand	1583,03	T= 5 Atual	5,11	9,11	10,78		10,8	0,000253	0,71	14,19	27,31	0,18
Rio Walter Brand	1583,03	T= 10 Atual	6,39	9,11	11,06		11,07	0,000124	0,55	22,16	37,2	0,13
Rio Walter Brand	1583,03	T= 25 Atual	8,12	9,11	11,73		11,73	0,000027	0,32	43,53	150,09	0,06
Rio Walter Brand	1583,03	T= 50 Atual	9,45	9,11	11,9		11,9	0,000025	0,32	48,95	186,3	0,06
Rio Walter Brand	1561,37	T= 5 Atual	5,11	9,17	10,74		10,78	0,000608	1,02	6,42	6,39	0,27
Rio Walter Brand	1561,37	T= 10 Atual	6,39	9,17	11,02		11,06	0,000491	1,03	8,56	9,34	0,25
Rio Walter Brand	1561,37	T= 25 Atual	8,12	9,17	11,71		11,73	0,000161	0,74	15,76	110,75	0,15
Rio Walter Brand	1561,37	T= 50 Atual	9,45	9,17	11,88		11,9	0,000159	0,77	17,52	166,71	0,15
Rio Walter Brand	1538,05	T= 5 Atual	5,11	9,32	10,37	10,37	10,72	0,010328	2,67	2,03	3,26	0,95
Rio Walter Brand	1538,05	T= 10 Atual	6,39	9,32	10,91	10,56	11,03	0,001873	1,6	4,43	4,77	0,44
Rio Walter Brand	1538,05	T= 25 Atual	8,12	9,32	11,66	10,67	11,72	0,000528	1,14	8,31	29,67	0,25
Rio Walter Brand	1538,05	T= 50 Atual	9,45	9,32	11,83	10,75	11,89	0,000501	1,17	9,35	56,62	0,25
Rio Walter Brand	1500 Rua Adriano Scho		Culvert									
Rio Walter Brand	1471,37	T= 5 Atual	5,11	8,61	10,6		10,63	0,000402	1,06	8,38	8,72	0,24
Rio Walter Brand	1471,37	T= 10 Atual	6,39	8,61	10,96		10,98	0,000272	0,97	11,88	10,91	0,2
Rio Walter Brand	1471,37	T= 25 Atual	8,12	8,61	11,63		11,64	0,000122	0,77	19,59	79,48	0,14
Rio Walter Brand	1471,37	T= 50 Atual	9,45	8,61	11,78		11,79	0,000124	0,8	21,44	92,23	0,14
Rio Walter Brand	1467,15	T= 5 Atual	5,11	8,55	10,61	9,49	10,63	0,000293	0,92	9,01	8,51	0,21
Rio Walter Brand	1467,15	T= 10 Atual	6,39	8,55	10,96	9,6	10,98	0,000215	0,88	12,41	15,84	0,18
Rio Walter Brand	1467,15	T= 25 Atual	8,12	8,55	11,63	9,73	11,64	0,00011	0,74	21,03	80,8	0,13
Rio Walter Brand	1467,15	T= 50 Atual	9,45	8,55	11,78	9,81	11,79	0,000108	0,75	23,44	90,51	0,13
Rio Walter Brand	1445		Culvert									
Rio Walter Brand	1438,06	T= 5 Atual	5,11	8,6	10,59		10,61	0,000237	0,79	9,86	8,9	0,18
Rio Walter Brand	1438,06	T= 10 Atual	6,39	8,6	10,93		10,95	0,000192	0,79	13,22	10,48	0,17
Rio Walter Brand	1438,06	T= 25 Atual	8,12	8,6	11,58		11,59	0,000091	0,65	20,38	45,82	0,12
Rio Walter Brand	1438,06	T= 50 Atual	9,45	8,6	11,75		11,76	0,000093	0,68	22,32	71,86	0,12
Rio Walter Brand	1411,37	T= 5 Atual	5,11	8,57	10,58		10,6	0,000334	0,62	10,05	9,51	0,16
Rio Walter Brand	1411,37	T= 10 Atual	6,39	8,57	10,93		10,94	0,000231	0,59	13,52	11	0,14

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

<i>Rio</i>	<i>Nº da Seção</i>	<i>Perfil de Análise</i>	<i>Q Total (m³/s)</i>	<i>Cota Mínima da Seção (m)</i>	<i>Cota do Nível d'água (m)</i>	<i>Altura Crítica do Nível d'água</i>	<i>Altura da Linha de Energia</i>	<i>Declividade da Linha de Energia</i>	<i>Velocidade na Seção (m/s)</i>	<i>Área Molhada (m²)</i>	<i>Largura Máxima da Lâmina de Água (m)</i>	<i>Nº de Froude</i>
Rio Walter Brand	1411,37	T= 25 Atual	8,12	8,57	11,58		11,59	0,000106	0,49	22,61	23,45	0,1
Rio Walter Brand	1411,37	T= 50 Atual	9,45	8,57	11,75		11,76	0,000107	0,52	25,76	63,66	0,1
Rio Walter Brand	1390,18	T= 5 Atual	9,9	8,51	10,49	9,66	10,58	0,000927	1,53	8,73	7,41	0,35
Rio Walter Brand	1390,18	T= 10 Atual	12,31	8,51	10,84	9,81	10,92	0,000713	1,51	11,54	8,63	0,32
Rio Walter Brand	1390,18	T= 25 Atual	15,55	8,51	11,52	10,01	11,58	0,000392	1,33	19,96	40,06	0,25
Rio Walter Brand	1390,18	T= 50 Atual	18,06	8,51	11,69	10,14	11,75	0,000394	1,38	23,2	50,87	0,25
Rio Walter Brand	1200 Galeria		Culvert									
Rio Walter Brand	996,92	T= 5 Atual	9,9	7,17	8,9	8,36	9,15	0,002331	2,22	4,6	2,85	0,55
Rio Walter Brand	996,92	T= 10 Atual	12,31	7,17	9,17	8,54	9,46	0,002184	2,38	5,36	5,47	0,55
Rio Walter Brand	996,92	T= 25 Atual	15,55	7,17	9,63	8,76	9,93	0,0017	2,42	6,68	9,4	0,5
Rio Walter Brand	996,92	T= 50 Atual	18,06	7,17	9,79	8,91	10,14	0,001848	2,64	7,14	16,77	0,53
Rio Walter Brand	991,37	T= 5 Atual	9,9	7,17	8,9	8,45	9,14	0,002223	2,23	5,48	6,46	0,55
Rio Walter Brand	991,37	T= 10 Atual	12,31	7,17	9,21	8,67	9,43	0,001718	2,19	7,53	8,69	0,49
Rio Walter Brand	991,37	T= 25 Atual	15,55	7,17	9,72	8,92	9,88	0,001064	2	11,33	13,94	0,4
Rio Walter Brand	991,37	T= 50 Atual	18,06	7,17	9,91	9,06	10,08	0,001041	2,08	12,78	16,57	0,4
Rio Walter Brand	961,37	T= 5 Atual	9,9	6,96	8,99	8,23	9,04	0,000816	1,29	11,36	10,95	0,32
Rio Walter Brand	961,37	T= 10 Atual	12,31	6,96	9,3	8,34	9,35	0,000615	1,25	15,03	12,91	0,28
Rio Walter Brand	961,37	T= 25 Atual	15,55	6,96	9,79	8,46	9,82	0,000387	1,15	22,55	18,05	0,23
Rio Walter Brand	961,37	T= 50 Atual	18,06	6,96	9,99	8,55	10,02	0,000362	1,17	26,33	29,82	0,23
Rio Walter Brand	931,37	T= 5 Atual	9,9	6,72	8,96	8,05	9,02	0,000637	1,28	11,28	9,73	0,29
Rio Walter Brand	931,37	T= 10 Atual	12,31	6,72	9,27	8,18	9,33	0,000522	1,27	14,53	11,17	0,26
Rio Walter Brand	931,37	T= 25 Atual	15,55	6,72	9,77	8,33	9,81	0,000351	1,18	21,02	15,04	0,22
Rio Walter Brand	931,37	T= 50 Atual	18,06	6,72	9,96	8,44	10,01	0,000342	1,22	24,13	16,58	0,22
Rio Walter Brand	901,37	T= 5 Atual	9,9	6,64	8,94		9	0,000692	1,28	10,93	8,8	0,28
Rio Walter Brand	901,37	T= 10 Atual	12,31	6,64	9,26		9,31	0,000574	1,28	13,81	9,61	0,27
Rio Walter Brand	901,37	T= 25 Atual	15,55	6,64	9,75		9,8	0,000429	1,26	19,27	12,97	0,24
Rio Walter Brand	901,37	T= 50 Atual	18,06	6,64	9,95		10	0,000443	1,33	21,98	15,21	0,24
Rio Walter Brand	863,41	T= 5 Atual	9,9	6,45	8,94		8,97	0,000324	1,1	15,04	10,88	0,22
Rio Walter Brand	863,41	T= 10 Atual	12,31	6,45	9,26		9,29	0,000289	1,12	18,64	12,19	0,21

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
Rio Walter Brand	863,41	T= 25 Atual	15,55	6,45	9,76		9,78	0,000216	1,08	25,43	17,33	0,19
Rio Walter Brand	863,41	T= 50 Atual	18,06	6,45	9,95		9,98	0,000213	1,12	28,42	29,49	0,19
Rio Walter Brand	824,56	T= 5 Atual	9,9	6,33	8,92		8,96	0,000396	1,23	14,73	12,55	0,25
Rio Walter Brand	824,56	T= 10 Atual	12,31	6,33	9,24		9,28	0,000303	1,17	19,06	17,46	0,22
Rio Walter Brand	824,56	T= 25 Atual	15,55	6,33	9,75		9,77	0,000187	1,02	25,96	50,3	0,18
Rio Walter Brand	824,56	T= 50 Atual	18,06	6,33	9,95		9,97	0,000185	1,06	28,62	68,76	0,18
Rio Walter Brand	795,45	T= 5 Atual	9,9	6,23	8,93		8,95	0,000175	0,69	16,95	10,51	0,15
Rio Walter Brand	795,45	T= 10 Atual	12,31	6,23	9,25		9,27	0,000161	0,73	20,4	12,6	0,15
Rio Walter Brand	795,45	T= 25 Atual	15,55	6,23	9,75		9,77	0,000127	0,73	26,09	74,93	0,14
Rio Walter Brand	795,45	T= 50 Atual	18,06	6,23	9,94		9,97	0,000135	0,79	28,41	135,38	0,14
Rio Walter Brand	768,59	T= 5 Atual	9,9	5,97	8,92	7,36	8,94	0,000198	0,79	17,67	11,58	0,15
Rio Walter Brand	768,59	T= 10 Atual	12,31	5,97	9,24	7,51	9,26	0,00019	0,84	21,85	14,69	0,15
Rio Walter Brand	768,59	T= 25 Atual	15,55	5,97	9,75	7,66	9,76	0,00014	0,8	30,13	125,76	0,14
Rio Walter Brand	768,59	T= 50 Atual	18,06	5,97	9,94	7,77	9,96	0,000151	0,86	33,94	147,42	0,14
Rio Walter Brand	741,87	T= 5 Atual	19,32	6,07	8,84	7,88	8,93	0,000733	1,73	18,4	11,91	0,34
Rio Walter Brand	741,87	T= 10 Atual	24,03	6,07	9,16	8,03	9,25	0,000681	1,8	22,35	13,09	0,33
Rio Walter Brand	741,87	T= 25 Atual	30,3	6,07	9,68	8,21	9,75	0,000497	1,71	29,42	154,06	0,29
Rio Walter Brand	741,87	T= 50 Atual	35,15	6,07	9,87	8,34	9,95	0,000511	1,79	32,05	184,12	0,3
Rio Walter Brand	710 Rua Guilherme		Culvert									
Rio Walter Brand	689,69	T= 5 Atual	19,32	5,98	8,71	7,72	8,77	0,000502	1,39	19,91	14,46	0,27
Rio Walter Brand	689,69	T= 10 Atual	24,03	5,98	8,97	7,87	9,04	0,00047	1,43	23,87	15,56	0,27
Rio Walter Brand	689,69	T= 25 Atual	30,3	5,98	9,41	8,05	9,47	0,000386	1,43	35,24	60,08	0,25
Rio Walter Brand	689,69	T= 50 Atual	35,15	5,98	9,56	8,16	9,62	0,000366	1,43	39,67	125,65	0,25
Rio Walter Brand	661,37	T= 5 Atual	19,32	5,91	8,71	7,32	8,75	0,000332	0,98	21,26	19,3	0,21
Rio Walter Brand	661,37	T= 10 Atual	24,03	5,91	8,97	7,44	9,02	0,000318	1,03	28,18	61,6	0,21
Rio Walter Brand	661,37	T= 25 Atual	30,3	5,91	9,42	7,59	9,46	0,00019	0,89	45,75	134,71	0,17
Rio Walter Brand	661,37	T= 50 Atual	35,15	5,91	9,57	7,7	9,6	0,000188	0,92	51,66	189,73	0,17
Rio Walter Brand	631,37	T= 5 Atual	19,32	5,55	8,65	7,42	8,74	0,000745	1,75	21,14	32,19	0,33
Rio Walter Brand	631,37	T= 10 Atual	24,03	5,55	8,92	7,57	9	0,000699	1,8	29,06	58,37	0,32
Rio Walter Brand	631,37	T= 25 Atual	30,3	5,55	9,41	7,76	9,45	0,000324	1,35	47,65	162,52	0,23

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
Rio Walter Brand	631,37	T= 50 Atual	35,15	5,55	9,56	7,89	9,6	0,000309	1,35	53,64	235,44	0,22
Rio Walter Brand	601,37	T= 5 Atual	19,32	5,45	8,62	7,35	8,71	0,000822	1,7	23,25	38,3	0,32
Rio Walter Brand	601,37	T= 10 Atual	24,03	5,45	8,92	7,52	8,98	0,000512	1,43	37,26	61,47	0,26
Rio Walter Brand	601,37	T= 25 Atual	30,3	5,45	9,41	7,69	9,43	0,000192	0,97	62,68	216,76	0,16
Rio Walter Brand	601,37	T= 50 Atual	35,15	5,45	9,56	7,82	9,58	0,000182	0,97	70,43	246,16	0,16
Rio Walter Brand	571,37	T= 5 Atual	19,32	5,36	8,62		8,68	0,000706	1,5	29,66	75,48	0,27
Rio Walter Brand	571,37	T= 10 Atual	24,03	5,36	8,93		8,96	0,000359	1,14	51,51	123,96	0,2
Rio Walter Brand	571,37	T= 25 Atual	30,3	5,36	9,42		9,43	0,000105	0,67	93,17	235,82	0,11
Rio Walter Brand	571,37	T= 50 Atual	35,15	5,36	9,57		9,58	0,000095	0,65	105,98	309,39	0,1
Rio Walter Brand	547,76	T= 5 Atual	19,32	5,28	8,62		8,66	0,000444	1,2	30,56	72,57	0,21
Rio Walter Brand	547,76	T= 10 Atual	24,03	5,28	8,92		8,95	0,000329	1,09	47,04	137,85	0,19
Rio Walter Brand	547,76	T= 25 Atual	30,3	5,28	9,41		9,42	0,00012	0,72	79,06	280,94	0,12
Rio Walter Brand	547,76	T= 50 Atual	35,15	5,28	9,56		9,57	0,000114	0,72	88,76	307,4	0,11
Rio Walter Brand	514,25	T= 5 Atual	19,32	5,32	8,07	7,93	8,58	0,007768	3,33	6,7	5,44	0,78
Rio Walter Brand	514,25	T= 10 Atual	24,03	5,32	8,29	8,16	8,86	0,007623	3,57	8,01	45,5	0,79
Rio Walter Brand	514,25	T= 25 Atual	30,3	5,32	9,18	8,63	9,39	0,002087	2,36	16,59	266,81	0,44
Rio Walter Brand	514,25	T= 50 Atual	35,15	5,32	9,29	8,75	9,54	0,00232	2,55	17,72	308,08	0,46
Rio Walter Brand	512 Passarela 2		Bridge									
Rio Walter Brand	511,37	T= 5 Atual	19,32	5,28	8,01		8,08	0,000713	1,43	17,89	9,31	0,3
Rio Walter Brand	511,37	T= 10 Atual	24,03	5,28	8,13		8,23	0,000919	1,68	19,04	18,41	0,34
Rio Walter Brand	511,37	T= 25 Atual	30,3	5,28	8,36		8,48	0,001076	1,93	21,14	61,03	0,37
Rio Walter Brand	511,37	T= 50 Atual	35,15	5,28	8,54		8,69	0,001174	2,11	23,01	80,57	0,4
Rio Walter Brand	481,37	T= 5 Atual	19,32	5,1	7,91	6,83	8,05	0,00093	1,86	14,92	11,58	0,37
Rio Walter Brand	481,37	T= 10 Atual	24,03	5,1	7,98	7,03	8,19	0,001385	2,3	15,67	12,42	0,46
Rio Walter Brand	481,37	T= 25 Atual	30,3	5,1	8,16	7,35	8,43	0,001676	2,65	18,49	19,25	0,51
Rio Walter Brand	481,37	T= 50 Atual	35,15	5,1	8,18	7,61	8,62	0,002555	3,29	18,99	31,11	0,63
Rio Walter Brand	456,38	T= 5 Atual	19,32	4,96	7,92	6,89	8,01	0,000993	1,58	17,25	14,56	0,3
Rio Walter Brand	456,38	T= 10 Atual	24,03	4,96	8	7,07	8,13	0,001388	1,91	18,43	16,39	0,36
Rio Walter Brand	456,38	T= 25 Atual	30,3	4,96	8,17	7,28	8,36	0,002019	2,39	22,78	42,04	0,44
Rio Walter Brand	456,38	T= 50 Atual	35,15	4,96	8,32	7,42	8,48	0,001735	2,29	27,93	72,31	0,41

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

<i>Rio</i>	<i>Nº da Seção</i>	<i>Perfil de Análise</i>	<i>Q Total (m³/s)</i>	<i>Cota Mínima da Seção (m)</i>	<i>Cota do Nível d'água (m)</i>	<i>Altura Crítica do Nível d'água</i>	<i>Altura da Linha de Energia</i>	<i>Declividade da Linha de Energia</i>	<i>Velocidade na Seção (m/s)</i>	<i>Área Molhada (m²)</i>	<i>Largura Máxima da Lâmina de Água (m)</i>	<i>Nº de Froude</i>
Rio Walter Brand	421,37	T= 5 Atual	19,32	4,89	7,88	6,82	7,98	0,000742	1,67	18,89	18,62	0,32
Rio Walter Brand	421,37	T= 10 Atual	24,03	4,89	7,94	7,01	8,08	0,001031	1,99	20,11	22,93	0,38
Rio Walter Brand	421,37	T= 25 Atual	30,3	4,89	8,12	7,22	8,3	0,001262	2,3	25,44	63,09	0,43
Rio Walter Brand	421,37	T= 50 Atual	35,15	4,89	8,28	7,36	8,43	0,00111	2,23	30,95	90,21	0,41
Rio Walter Brand	391,37	T= 5 Atual	19,32	4,82	7,87	6,56	7,96	0,000578	1,41	20,74	33,86	0,28
Rio Walter Brand	391,37	T= 10 Atual	24,03	4,82	7,93	6,74	8,05	0,000795	1,68	22,9	62,15	0,33
Rio Walter Brand	391,37	T= 25 Atual	30,3	4,82	8,15	6,96	8,25	0,000714	1,68	32,79	80,22	0,32
Rio Walter Brand	391,37	T= 50 Atual	35,15	4,82	8,3	7,11	8,39	0,000628	1,63	39,66	116,91	0,3
Rio Walter Brand	331,37	T= 5 Atual	19,32	4,71	7,86	6,56	7,92	0,000422	1,17	26,41	69,34	0,23
Rio Walter Brand	331,37	T= 10 Atual	24,03	4,71	7,92	6,72	8	0,000569	1,38	28,55	86,47	0,27
Rio Walter Brand	331,37	T= 25 Atual	30,3	4,71	8,13	6,92	8,2	0,000556	1,43	37,54	128,58	0,27
Rio Walter Brand	331,37	T= 50 Atual	35,15	4,71	8,28	7,05	8,34	0,000501	1,41	45,14	184,27	0,26
Rio Walter Brand	326,86	T= 5 Atual	19,32	4,54	7,85		7,91	0,000724	1,54	25,43	74,39	0,29
Rio Walter Brand	326,86	T= 10 Atual	24,03	4,54	7,91		7,99	0,000972	1,8	27,46	84,37	0,34
Rio Walter Brand	326,86	T= 25 Atual	30,3	4,54	8,13		8,2	0,000884	1,8	36,97	134,63	0,32
Rio Walter Brand	326,86	T= 50 Atual	35,15	4,54	8,28		8,34	0,000705	1,66	45,2	197,35	0,29
Rio Walter Brand	286	T= 5 Atual	19,32	4,44	7,85	6,17	7,89	0,00034	1,21	37,02	60,03	0,22
Rio Walter Brand	286	T= 10 Atual	24,03	4,44	7,91	6,32	7,96	0,000434	1,39	40,52	62,68	0,25
Rio Walter Brand	286	T= 25 Atual	30,3	4,44	8,13	6,5	8,17	0,000353	1,31	55,47	132,26	0,23
Rio Walter Brand	286	T= 50 Atual	35,15	4,44	8,28	6,63	8,31	0,000298	1,24	67,04	237,49	0,21
Rio Walter Brand	239,39	T= 5 Atual	19,32	4,45	7,82	6,3	7,87	0,000467	1,22	28,36	71,85	0,22
Rio Walter Brand	239,39	T= 10 Atual	24,03	4,45	7,86	6,47	7,93	0,000651	1,46	29,84	89,72	0,26
Rio Walter Brand	239,39	T= 25 Atual	30,3	4,45	8,09	6,67	8,14	0,000596	1,46	38,4	229,9	0,25
Rio Walter Brand	239,39	T= 50 Atual	35,15	4,45	8,24	6,8	8,29	0,000544	1,43	44,98	271,53	0,24
Rio Walter Brand	219,92	T= 5 Atual	19,32	4,46	7,75	6,54	7,85	0,000978	1,96	20,22	77,57	0,37
Rio Walter Brand	219,92	T= 10 Atual	24,03	4,46	7,75	6,75	7,9	0,001534	2,45	20,02	76,58	0,46
Rio Walter Brand	219,92	T= 25 Atual	30,3	4,46	7,94	7	8,11	0,001791	2,77	27,24	121,49	0,5
Rio Walter Brand	219,92	T= 50 Atual	35,15	4,46	8,16	7,18	8,27	0,001287	2,45	36,12	230,35	0,43
Rio Walter Brand	218 Passarela 1		Bridge									

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Rio Walter Brand	216,48	T= 5 Atual	19,32	4,45	7,77		7,83	0,00047	1,21	27,12	76,84	0,24
Rio Walter Brand	216,48	T= 10 Atual	24,03	4,45	7,83		7,91	0,000625	1,42	29,32	93,46	0,28
Rio Walter Brand	216,48	T= 25 Atual	30,3	4,45	7,94		8,03	0,000772	1,62	33,25	120,96	0,31
Rio Walter Brand	216,48	T= 50 Atual	35,15	4,45	8,04		8,14	0,000838	1,73	37,61	152,25	0,32
Rio Walter Brand	195,19	T= 5 Atual	19,32	4,3	7,78	6	7,81	0,000191	0,8	34,85	126,95	0,16
Rio Walter Brand	195,19	T= 10 Atual	24,03	4,3	7,85	6,14	7,89	0,000253	0,93	39,73	143,46	0,18
Rio Walter Brand	195,19	T= 25 Atual	30,3	4,3	7,96	6,31	8,01	0,000302	1,05	49,02	171,33	0,2
Rio Walter Brand	195,19	T= 50 Atual	35,15	4,3	8,07	6,43	8,12	0,000305	1,08	59,79	220,83	0,2
Rio Walter Brand	170,26	T= 5 Atual	19,32	4,37	7,77		7,8	0,000285	1,08	31,68	106,11	0,19
Rio Walter Brand	170,26	T= 10 Atual	24,03	4,37	7,83		7,88	0,000387	1,27	33,88	136,9	0,23
Rio Walter Brand	170,26	T= 25 Atual	30,3	4,37	7,93		8	0,000499	1,47	37,83	167,12	0,26
Rio Walter Brand	170,26	T= 50 Atual	35,15	4,37	8,02		8,1	0,00059	1,63	42,14	207,81	0,28
Rio Walter Brand	130,77	T= 5 Atual	19,32	4,21	7,76	6,03	7,79	0,000247	0,93	36,78	132,96	0,17
Rio Walter Brand	130,77	T= 10 Atual	24,03	4,21	7,82	6,22	7,86	0,00033	1,09	39,64	149,4	0,2
Rio Walter Brand	130,77	T= 25 Atual	30,3	4,21	7,93	6,42	7,97	0,00041	1,24	44,87	185,77	0,22
Rio Walter Brand	130,77	T= 50 Atual	35,15	4,21	8,02	6,57	8,07	0,000449	1,33	50,28	262,31	0,23
Rio Walter Brand	93,24	T= 5 Atual	19,32	4,21	7,74		7,78	0,000254	1,22	33,7	115,73	0,21
Rio Walter Brand	93,24	T= 10 Atual	24,03	4,21	7,78		7,85	0,000358	1,46	35,46	131,33	0,25
Rio Walter Brand	93,24	T= 25 Atual	30,3	4,21	7,87		7,95	0,000482	1,73	38,95	189,9	0,29
Rio Walter Brand	93,24	T= 50 Atual	35,15	4,21	7,96		8,05	0,000542	1,86	42,92	250,79	0,31
Rio Walter Brand	62,98	T= 5 Atual	19,32	4,11	7,74		7,77	0,000329	1,24	36,37	173,76	0,21
Rio Walter Brand	62,98	T= 10 Atual	24,03	4,11	7,79		7,83	0,000447	1,46	38,41	182,55	0,25
Rio Walter Brand	62,98	T= 25 Atual	30,3	4,11	7,87		7,93	0,000604	1,73	42,25	202,18	0,29
Rio Walter Brand	62,98	T= 50 Atual	35,15	4,11	7,96		8,02	0,000735	1,93	46,64	249,71	0,32
Rio Walter Brand	37,84	T= 5 Atual	22,96	4,09	7,65	5,89	7,75	0,000727	2,05	28,82	163,6	0,35
Rio Walter Brand	37,84	T= 10 Atual	28,53	4,09	7,65	6,19	7,8	0,001131	2,55	28,74	163,27	0,44
Rio Walter Brand	37,84	T= 25 Atual	35,93	4,09	7,65	6,43	7,88	0,001829	3,24	28,53	162,63	0,56
Rio Walter Brand	37,84	T= 50 Atual	41,64	4,09	7,65	6,48	7,96	0,002423	3,74	28,68	163,03	0,64
Rio Walter Brand	20 Rua Vice Prefeit		Culvert									

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

<i>Rio</i>	<i>Nº da Seção</i>	<i>Perfil de Análise</i>	<i>Q Total (m³/s)</i>	<i>Cota Mínima da Seção (m)</i>	<i>Cota do Nível d'água (m)</i>	<i>Altura Crítica do Nível d'água</i>	<i>Altura da Linha de Energia</i>	<i>Declividade da Linha de Energia</i>	<i>Velocidade na Seção (m/s)</i>	<i>Área Molhada (m²)</i>	<i>Largura Máxima da Lâmina de Água (m)</i>	<i>Nº de Froude</i>
Rio Walter Brand	15,94	T= 5 Atual	22,96	4,08	7,59	6,11	7,71	0,000606	1,84	21,61	121,99	0,32
Rio Walter Brand	15,94	T= 10 Atual	28,53	4,08	7,54	6,39	7,73	0,001024	2,37	20,88	108,9	0,41
Rio Walter Brand	15,94	T= 25 Atual	35,93	4,08	7,42	6,7	7,79	0,002013	3,24	19,17	81,81	0,58
Rio Walter Brand	15,94	T= 50 Atual	41,64	4,08	7,29	6,92	7,85	0,003119	3,93	17,4	65,85	0,71
Rio Walter Brand	0	T= 5 Atual	22,96	3,98	7,67	5,52	7,67	0,000037	0,39	98,99	120,56	0,07
Rio Walter Brand	0	T= 10 Atual	28,53	3,98	7,67	5,59	7,68	0,000057	0,48	98,99	120,56	0,09
Rio Walter Brand	0	T= 25 Atual	35,93	3,98	7,67	5,69	7,68	0,00009	0,61	98,99	120,56	0,11
Rio Walter Brand	0	T= 50 Atual	41,64	3,98	7,67	5,75	7,68	0,000121	0,71	98,99	120,56	0,13