

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

## Formulação de Cenários, Diagnóstico e Prognóstico

### **Volume 3 | Diagnóstico**

Tomo VII • Sub-Bacia 7 • Vertente do Morro do Boa Vista • Canal Aracajú



**BID**



Fevereiro / 2011

951-PMJ-PDC-RT-P112 | REV.1





**PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE**  
**SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO**

---

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

---

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

***VOLUME 3 – DIAGNÓSTICO***

***TOMO VII – SUB-BACIA 7 –VERTENTE DO MORRO DO BOA  
VISTA – CANAL ARACAJÚ***

CONSÓRCIO ENGEPCORPS♦HIDROSTUDIO♦BRLi

951-PMJ-PDC-RT-P112

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 AlvinoVöhl;
- ✧ Tomo VII – Sub-Bacia 7 – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú;
- ✧ Tomo VIII – Sub-Bacia 8 – Vertente da Rua Salvador – Canal Salvador;
- ✧ Tomo IX – Sub-Bacia 9 – Rio Mirandinha;
- ✧ Tomo X – Sub-Bacia 10 – Rio Morro Alto;
- ✧ Tomo XI – Sub-Bacia 11 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Água Marinha;
- ✧ Tomo XII – Sub-Bacia 12 – Vertente do Morro do Boa Vista – Parque de France;
- ✧ Tomo XIII – Sub-Bacia 13 – Vertente do Morro do Boa Vista – Lagoa Saguacú;
- ✧ Tomo XIV – Sub-Bacia 14 – Rio Mathias;
- ✧ Tomo XV – Sub-Bacia 15 – Vertente do Morro do Boa Vista – Buschle&Lepper;
- ✧ Tomo XVI – Sub-Bacia 16 – Vertente do Morro do Boa Vista – Unidade de Obras;
- ✧ Tomo XVII – Sub-Bacia 17 – Vertente do Morro do Boa Vista – Vick;
- ✧ Tomo XVIII – Sub-Bacia 18 – Vertente do Morro do Boa Vista – Ponta Grossa;
- ✧ Tomo XIX – Sub-Bacia 19 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Pedro Álvares Cabral;
- ✧ Tomo XX – Sub-Bacia 20 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim;
- ✧ Tomo XXI – Sub-Bacia 21 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega;
- ✧ Tomo XXII – Sub-Bacia 22 – Rio Jaguarão;
- ✧ Tomo XXIII – Sub-Bacia 23 – Rio Bupeva;
- ✧ Tomo XXIV – Sub-Bacia 24 – Rio Bucarein;
- ✧ Tomo XXV – Sub-Bacia 25 – Rio Itaum-Açú;
- ✧ Tomo XXVI – Rio Cachoeira.

## ÍNDICE

PÁG.

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>II</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA BACIA DA VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – CANAL ARACAJÚ.....</b>	<b>2</b>
2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS .....	2
2.2 CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS.....	2
2.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	3
2.4 ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS.....	3
2.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO.....	4
2.6 PROPAGAÇÃO DE HIDROGRAMAS .....	5
<b>3. HIDROLOGIA.....</b>	<b>5</b>
3.1 PRECIPITAÇÃO .....	5
3.2 SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS .....	6
3.2.1 Modelagem Computacional.....	6
3.3.2 Resultados Obtidos .....	7
<b>4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA.....</b>	<b>11</b>
<b>5. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS.....</b>	<b>13</b>
5.1 MODELAGEM COMPUTACIONAL .....	13
5.2 RESULTADOS OBTIDOS.....	14
5.3 SIMULAÇÃO DO CANAL .....	17
<b>6. DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>19</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>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 das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 3.6 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 3.7 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 5.1 – Diagrama Topológico da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú no Programa HEC-RAS .....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 5.2 – Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú na Condição Atual – Programa HEC-RAS.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5.3 – Comparativo dos Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú com e sem Dispositivos de Drenagem .....</i>	<i>18</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 - Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Áreas Impermeáveis e Permeáveis – Situação Atual .....	4
Quadro 2.4 - Características Fisiográficas da Bacia e Sub-bacias da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – 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 07-CA-AR – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Precipitação de Projeto .....	6
Quadro 3.2 - Bacia 07-CA-AR – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Localização dos pontos de junção .....	7
Quadro 3.3 - Vazões de Projeto em Cada Trecho .....	10
Quadro 4.1 - Caracterização Hidráulica dos Dispositivos de Drenagem.....	12
Quadro 5.1 - Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Níveis de Inundação – Condição Atual .....	15
Quadro 5.2 - Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Níveis de Inundação – Condição Atual sem Dispositivos de Drenagem.....	17
Quadro 6.1 - Diagnóstico dos Dispositivos de Drenagem.....	19
Quadro 6.2 - Características das Manchas de Inundação.....	20

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente Tomo VII do Volume 3 visa apresentar o diagnóstico da bacia hidrográfica da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú, 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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú, afluente pela margem esquerda 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 DA VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – CANAL ARACAJÚ

### 2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

A bacia hidrográfica da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú localiza-se na porção nordeste da bacia do rio Cachoeira, em uma área de ocupação residencial principalmente em sua foz. Seu escoamento faz-se do sentido de nordeste para sudoeste (NE-SW).

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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú possui uma área de drenagem de aproximadamente 0,83 km<sup>2</sup> correspondendo a aproximadamente 1% da bacia do rio Cachoeira. A bacia hidrográfica da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú foi subdividida em 02 sub-bacias com áreas entre 0,27 km<sup>2</sup> e 0,56 km<sup>2</sup>. Essa divisão está apresentada no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P052 – Sub-Bacia 07-CA-AR – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – 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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú.

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

Nome da Sub-bacia	Sub-Bacia	Área Sub-Bacia (km <sup>2</sup> )
07-CA-AR-001	SB-01	0,27
07-CA-AR-002	SB-02	0,56
07-CA-AR	Canal Aracaju	0,83

### 2.2 CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS

Utilizando o mapa pedológico do município de Joinville foi desenvolvida uma análise do solo da bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú. Esta análise indicou que, com base no critério do “Soil Conservation Service”, a bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú tem distribuição desigual entre solos mais impermeáveis, que geram escoamento acima da média e com capacidade de infiltração abaixo da média dos tipos C (83%) e solos mais permeáveis que podem ser classificados como tipo B (17 %). O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P054 – Sub-Bacia 07-CA-AR – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Pedologia (vide Anexo I) apresenta a distribuição de solos na bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú e classificação hidrológica de cada unidade, resultado da análise efetuada. É interessante perceber que os solos tipo B, mais permeáveis, estão localizados nas

porções altas das sub-bacias, predominando o solo C nas porções médias e baixas das sub-bacias.

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 por 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	24,2%	75,8%	0,0%	71
SB-02	13,8%	86,2%	0,0%	72
Canal Aracajú	17,18%	82,82%	0,0%	72

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-P053 – Sub-Bacia 07-CA-AR – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Uso e Ocupação – Delimitação dos Bairros e 951-PMJ-PDC-A1-P055 – Sub-Bacia 07-CA-AR – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – 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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú na situação atual.

A análise desses desenhos mostra que há um predomínio de áreas residenciais, com aproximadamente 95% da bacia. A bacia caracteriza-se por ter uma forte urbanização na sua foz com ocupações destinadas a prestação de serviços e comércios.

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

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P094 – Sub-Bacia 07-CA-AR – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Áreas Permeáveis e Impermeáveis (vide Anexo I) apresenta a identificação de áreas permeáveis e impermeáveis na situação atual da bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú. 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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú.

### QUADRO 2.3

#### VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – CANAL ARACAJÚ– ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS – SITUAÇÃO ATUAL

Sub-Bacia	Área Sub-Bacia (km <sup>2</sup> )	Área Impermeável (km <sup>2</sup> )	Área Permeável (km <sup>2</sup> )	Área Impermeável (%)	Área Permeável (%)
SB-01	0,27	0,15	0,13	53,61%	46,38%
SB-02	0,56	0,31	0,25	55,92%	44,08%
Canal Aracaju	0,83	0,46	0,38	55,42%	45,78%

## 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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú. 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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú variam entre 15,02 e 17,57 minutos, ou seja, aproximadamente um quarto de hora. A bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú tem um tempo de concentração de 38,65 minutos (pouco mais de meia hora).

### QUADRO 2.4

#### CARACTERÍSTICAS FISIográficas DA BACIA E SUB-BACIAS DA VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – CANAL ARACAJÚ – SITUAÇÃO ATUAL

Sub-Bacia	Área Drenagem (km <sup>2</sup> )	% Área Impermeável	Extensão (km)	Cotas		Declividade (m/m)	TC (min)	TC+5min (min)	Lag Time (min)	Fórmula Utilizada
				Montante	Jusante					
SB-01	0,27	53,61%	0,76	25,31	7,98	0,02280	10,02	15,02	9,01	Schaake
SB-02	0,56	55,92%	1,766	33,06	0,88	0,01822	12,57	17,57	10,54	Schaake
Canal Aracajú	0,83	55,42%	1,832	25,31	0,88	0,01334	33,65	38,65	23,19	Desbordes



## 2.6 PROPAGAÇÃO DE HIDROGRAMAS

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

**QUADRO 2.5**  
**DEFINIÇÃO DAS PROPAGAÇÕES**

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

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	1064	0,006081	0,016	Retangular	2,60	-	Pedra/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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú é de aproximadamente 39 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 0,83 km<sup>2</sup> e a duração da chuva de 1 hora resultou em 0,96.

Assim, as precipitações de projeto na bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú foram obtidas pela aplicação do coeficiente de 0,96 às precipitações máximas de 1 hora. O Quadro 3.1 apresenta as precipitações de projeto com duração de 1 hora da bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú.

**QUADRO 3.1**  
**VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – CANAL ARACAJÚ–**  
**PRECIPITAÇÃO DE PROJETO**

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

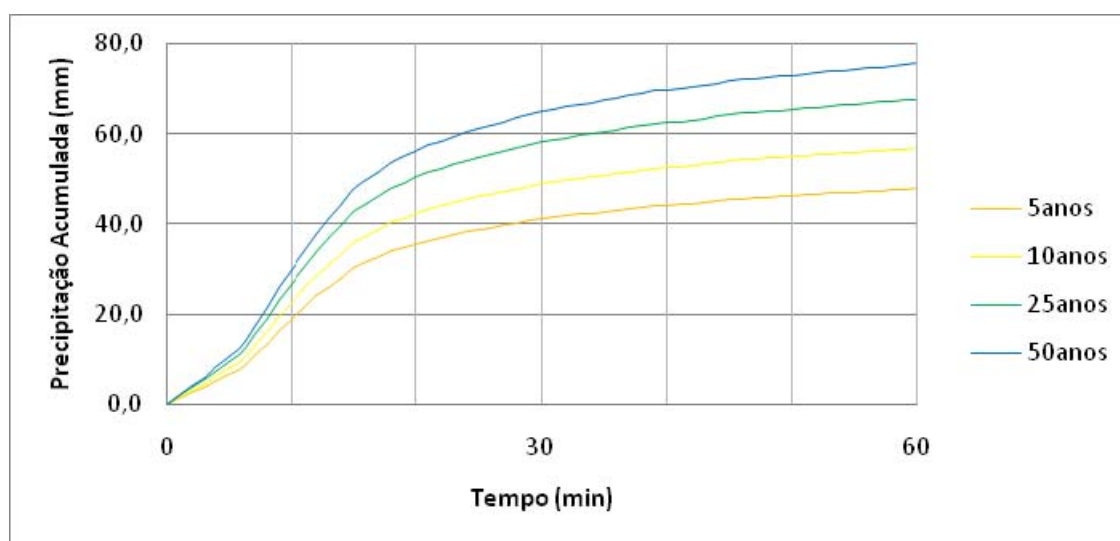
Para a distribuição temporal da precipitação foi adotada a distribuição de Huff 1º quartil, a qual considera a chuva concentrada nos primeiros minutos da tormenta, sendo usualmente, a mais crítica.

## 3.2 SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS

### 3.2.1 Modelagem Computacional

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

A precipitação de projeto utilizada é apresentada na Figura 3.1, correspondente aos períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos com duração de 1 hora. A precipitação excedente foi calculada através do método do número da curva do SCS, utilizando o valor de CN apresentado no Quadro 2.2 e dos percentuais de área impermeável apresentados no Quadro 2.3.



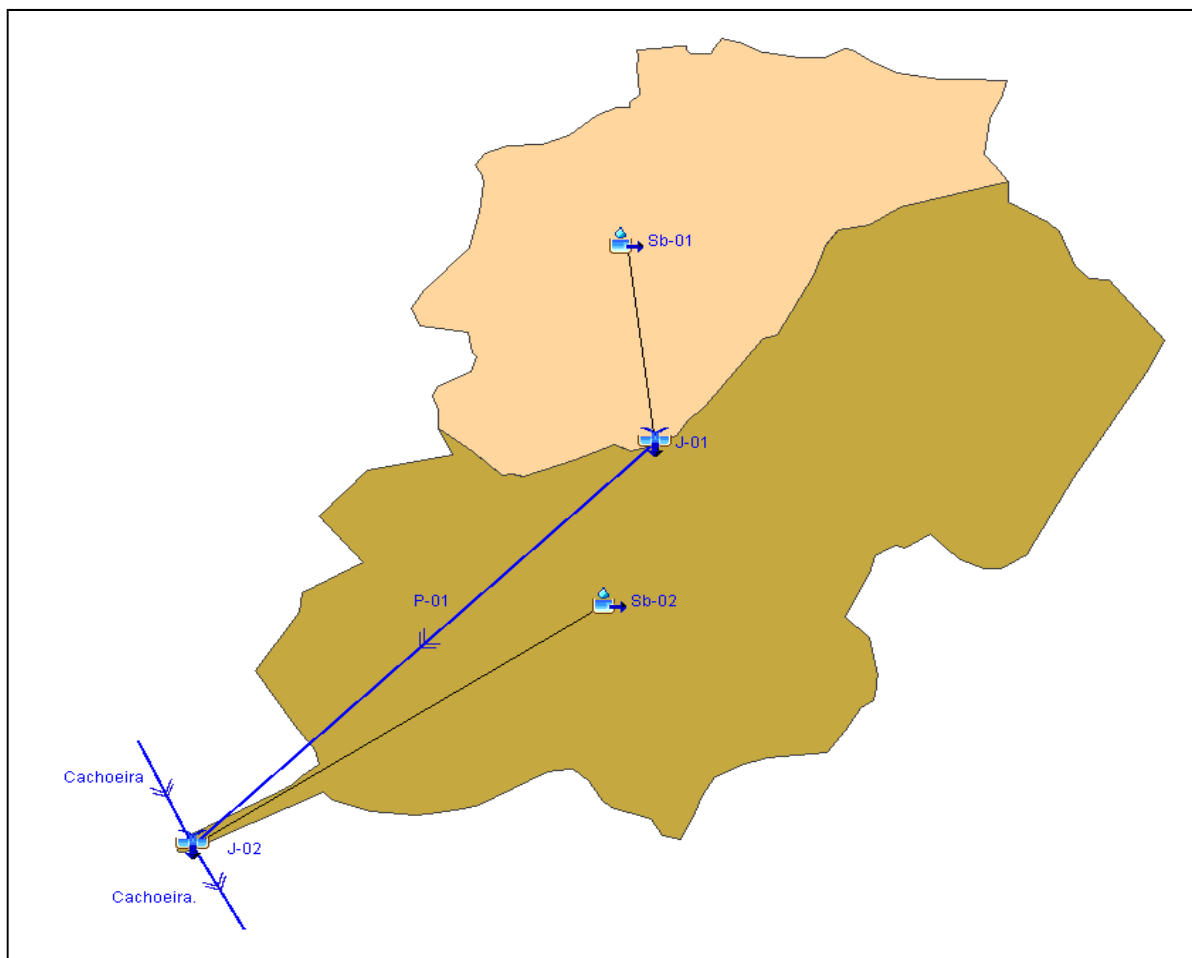
**Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.**

As áreas de drenagem das sub-bacias da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú 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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú 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**  
**VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – CANAL ARACAJÚ – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE**  
**JUNÇÃO**

<i>Junção</i>	<i>Localização Hidrológica</i>	<i>Localização Geográfica</i>
J-01	Exutório da sub-bacia 07-CA-AR-001	Entre Rua Matinhos e Rua Ismael Carlos Correia.
J-02	Exutório da sub-bacia 07-CA-AR-002	Exutório da sub-bacia Canal da Rua Aracajú confluência com o rio Cachoeira.

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

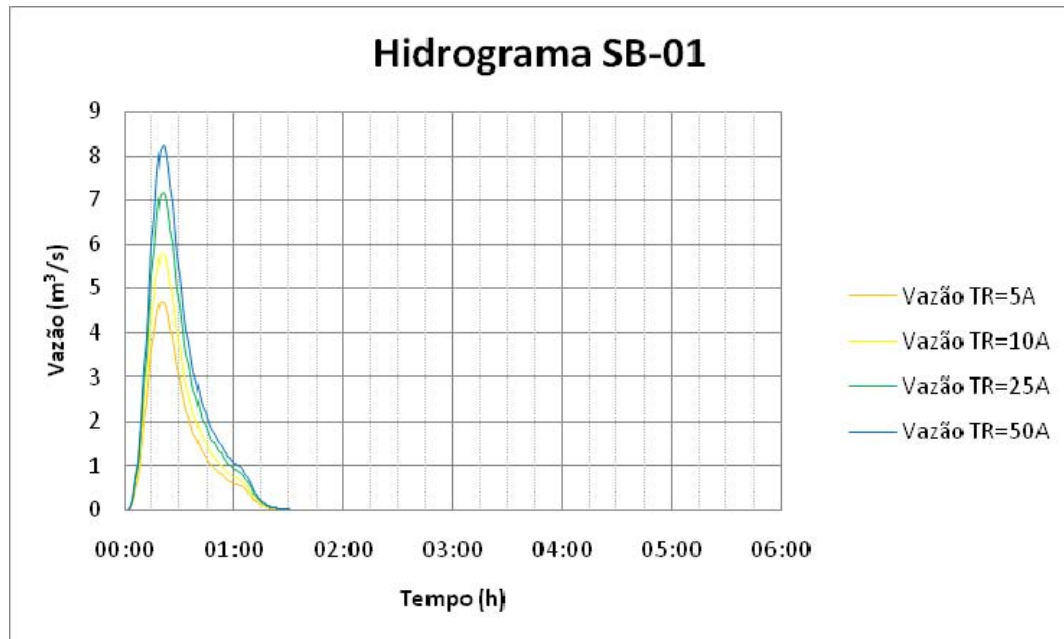


**Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.**

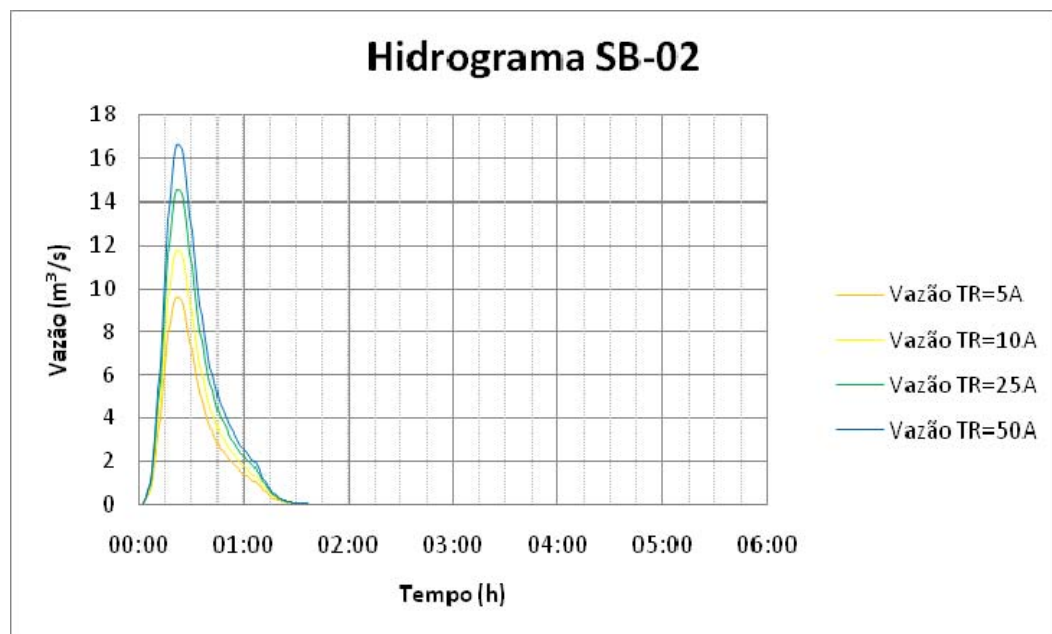
### 3.3.2 Resultados Obtidos

#### 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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú. As Figuras 3.3 e 3.4 apresentam os hidrogramas de vazões geradas com as precipitações de período de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos de recorrência.



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

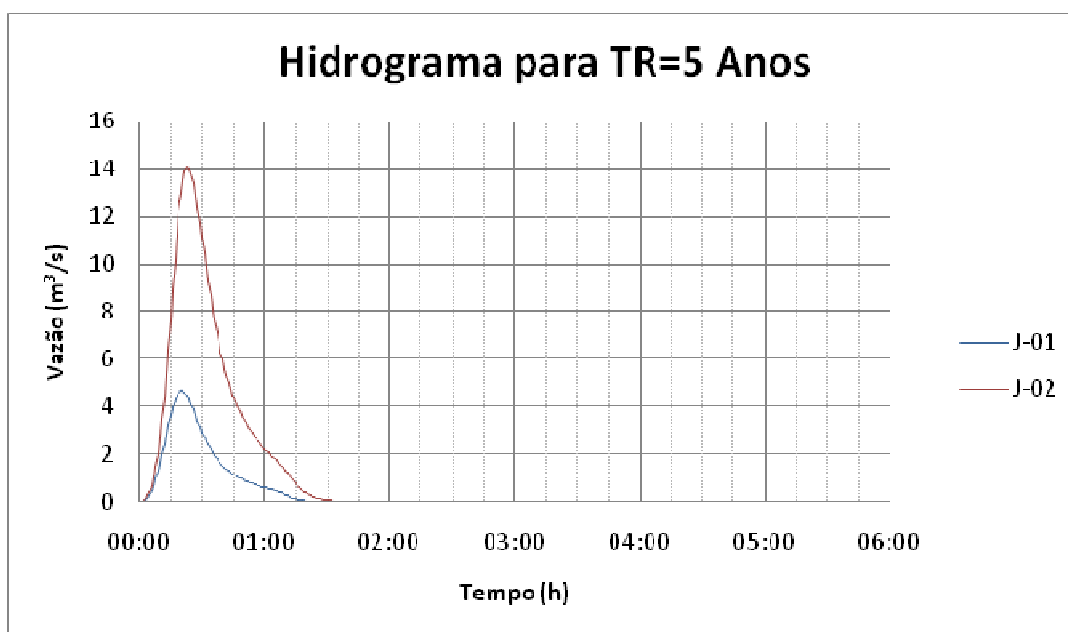


*Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.*

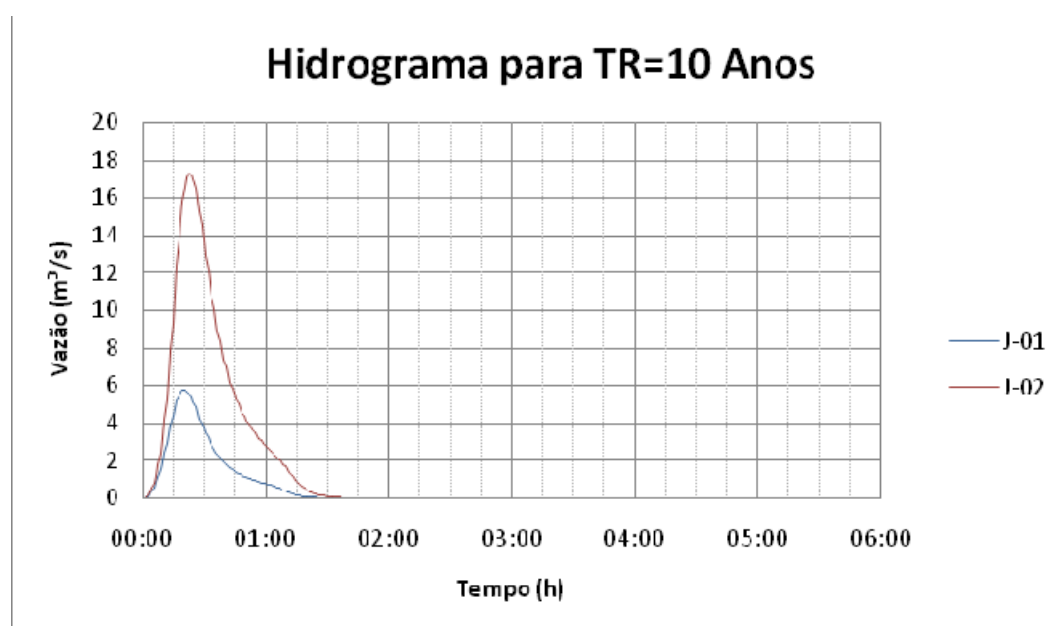
### 3.3.2.2 Vazão de Projeto

As vazões máximas efluentes das junções correspondem às vazões de projeto em cada trecho da rede de macrodrenagem da sub-bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú.

As Figuras 3.5 a 3.8 apresentam os hidrogramas efluentes das junções definidas no modelo hidrológico, para os períodos de retorno de 5 anos, 10 anos, 25 anos e 50 anos, respectivamente. Os valores máximos dos hidrogramas em cada uma das junções estão apresentados no Quadro 3.3.



**Figura 3.5 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.**



**Figura 3.6 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.**

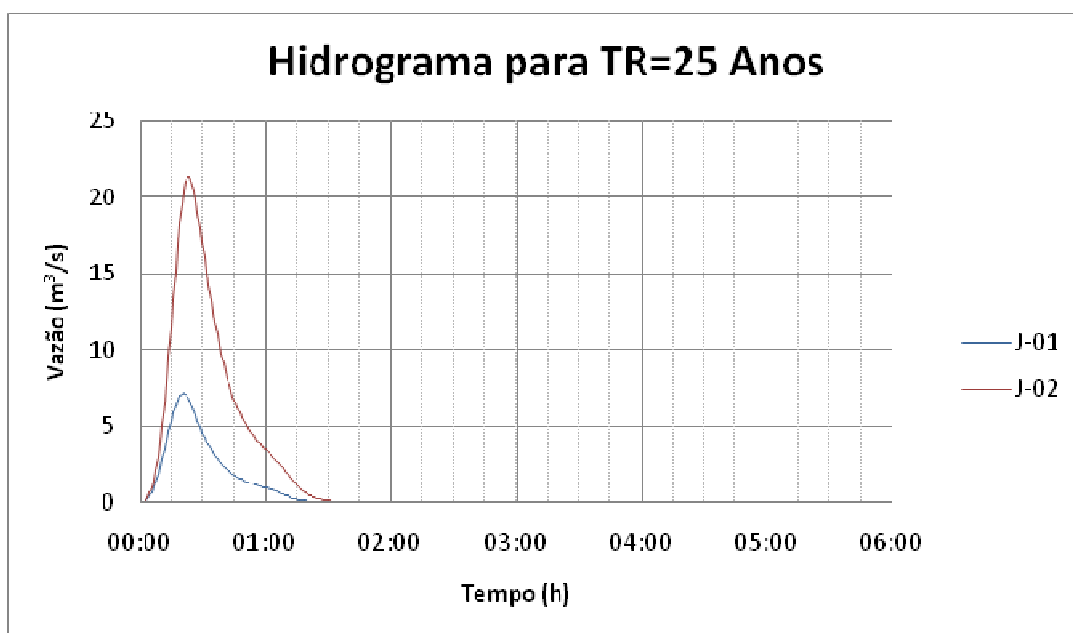


Figura 3.7 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.

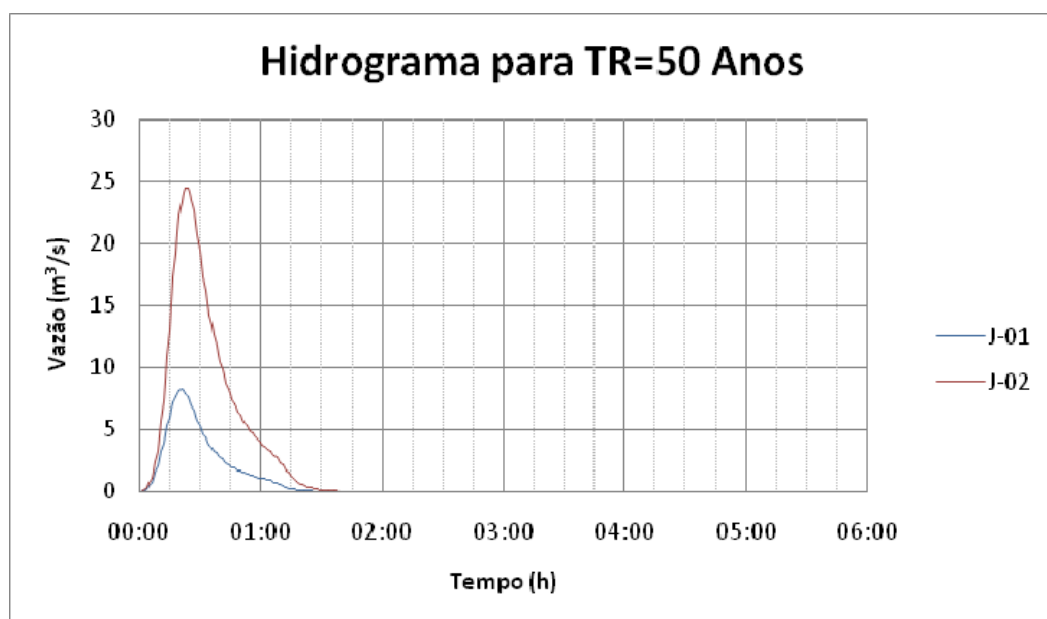


Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.

#### QUADRO 3.3

##### VAZÕES DE PROJETO EM CADA TRECHO

Propagação/ Trecho	Junção	Área de Drenagem ( $km^2$ )	TR=5 Anos	TR=10 Anos	TR=25 Anos	TR=50 Anos
			Vazão ( $m^3/s$ )	Vazão ( $m^3/s$ )	Vazão ( $m^3/s$ )	Vazão ( $m^3/s$ )
P-01	J-01	0,27	4,7	5,77	7,15	8,21
Rio Cachoeira	J-02	0,83	14,05	17,25	21,33	24,44

## 4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

A Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú, afluente pela margem esquerda do curso superior do rio Cachoeira, possui um canal principal com extensão de aproximadamente 1,83 km desenvolvendo-se desde o entorno da cota 25,31 m, na cabeceira próxima a Rua Brasil até sua foz no rio Cachoeira.

O levantamento topográfico e cadastral da rede de macrodrenagem da bacia do rio Cachoeira visou fundamentalmente à obtenção da seção geométrica atual do canal, bem como a caracterização dos leitos dos rios, sendo os resultados obtidos apresentado no relatório R7– Levantamentos Complementares de Campo. Os resultados específicos obtidos para a Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú estão apresentados no Volume 2 – Tomo VII 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 e 4.2, 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 4.2, bem como a obstrução do canal causada pela vegetação (por exemplo Foto 4.1) não foram consideradas na modelagem.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P165 – Sub-Bacia 07-CA-AR – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal de drenagem da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú 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>
500	O dispositivo 500, localizado na Rua Aracajú, é caracterizado a montante por uma galeria pré-moldada cuja seção possui dimensões de 2,60 x 1,63 m e a jusante por uma galeria com muro de pedra cuja seção possui dimensões de 2,72 x 1,68 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotadas as dimensões da seção de montante.
100	O dispositivo 100, localizado na Rua Dona Francisca, é caracterizado a montante por uma galeria com muro de pedra cuja seção possui dimensões de 2,74 x 2,26 m e a jusante por uma galeria pré-moldada com dimensões de 3,20 x 1,45 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotadas as dimensões da seção de jusante.



**Foto 4.1 – Vegetação Ribeirinha obstruindo a Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Próximo a Rua Matinhos.**



*Foto 4.2 – Vegetação Ribeirinha obstruindo a Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Próximo a Rua Aracajú.*

## **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.

A Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú foi caracterizado através de 16 seções transversais e 2 dispositivos de drenagem dentre eles pontes, galerias e tubulações, conforme metodologia apresentada no Volume 2 deste relatório.

Os dispositivos de drenagem existentes na Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú 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-P165 – Sub-Bacia 07-CA-AR – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú – Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú e os dispositivos de drenagem existentes. A Figura 5.1 apresenta o diagrama topológico da bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú implantado no modelo hidráulico HEC-RAS.



Para avaliar o comportamento da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú 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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú no rio Cachoeira o nível na elevação de 3,72 m, correspondente ao nível máximo sem influência das cheias no Rio Cachoeira.

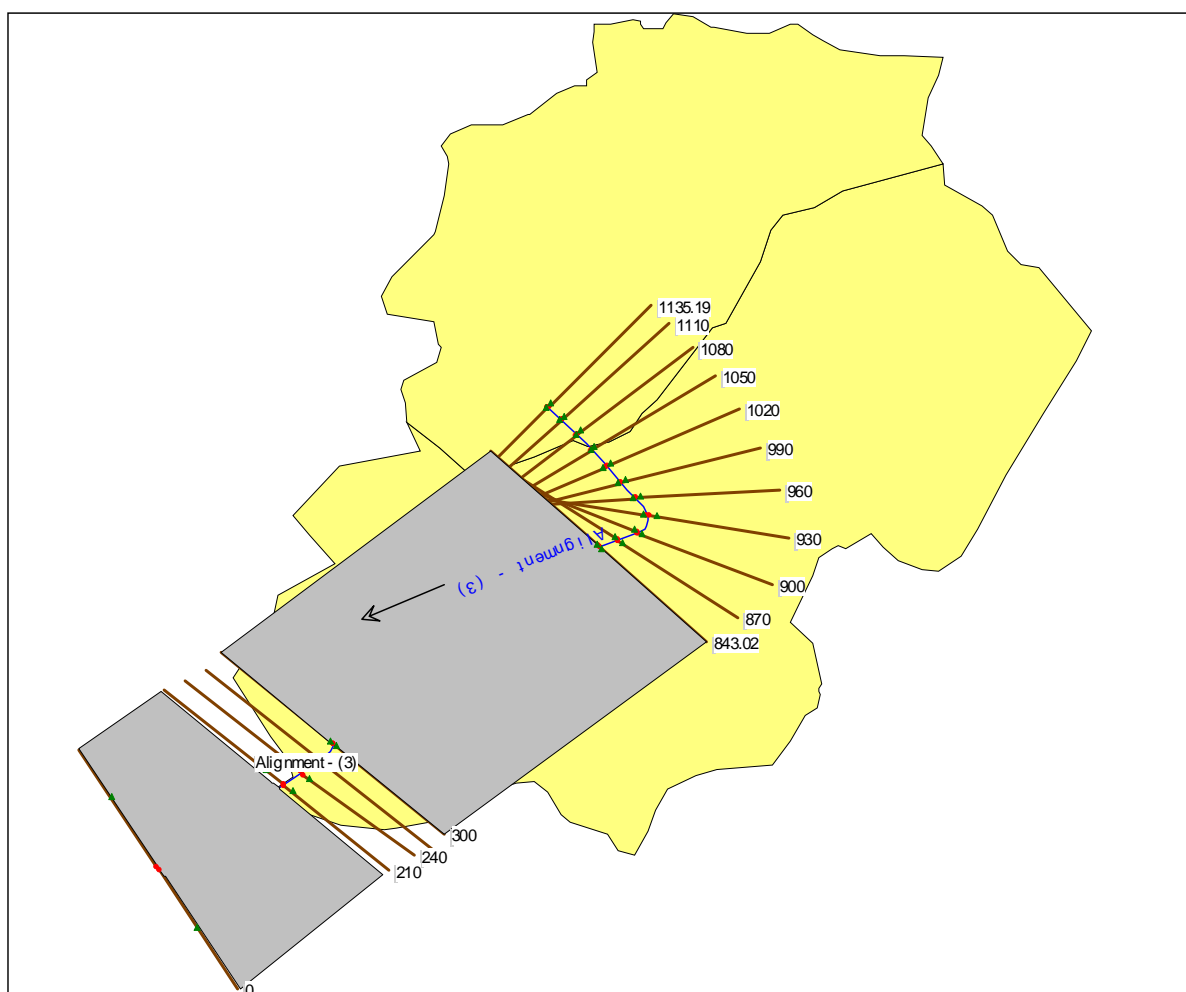


Figura 5.1 – Diagrama Topológico da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú no Programa HEC-RAS.

## 5.2 RESULTADOS OBTIDOS

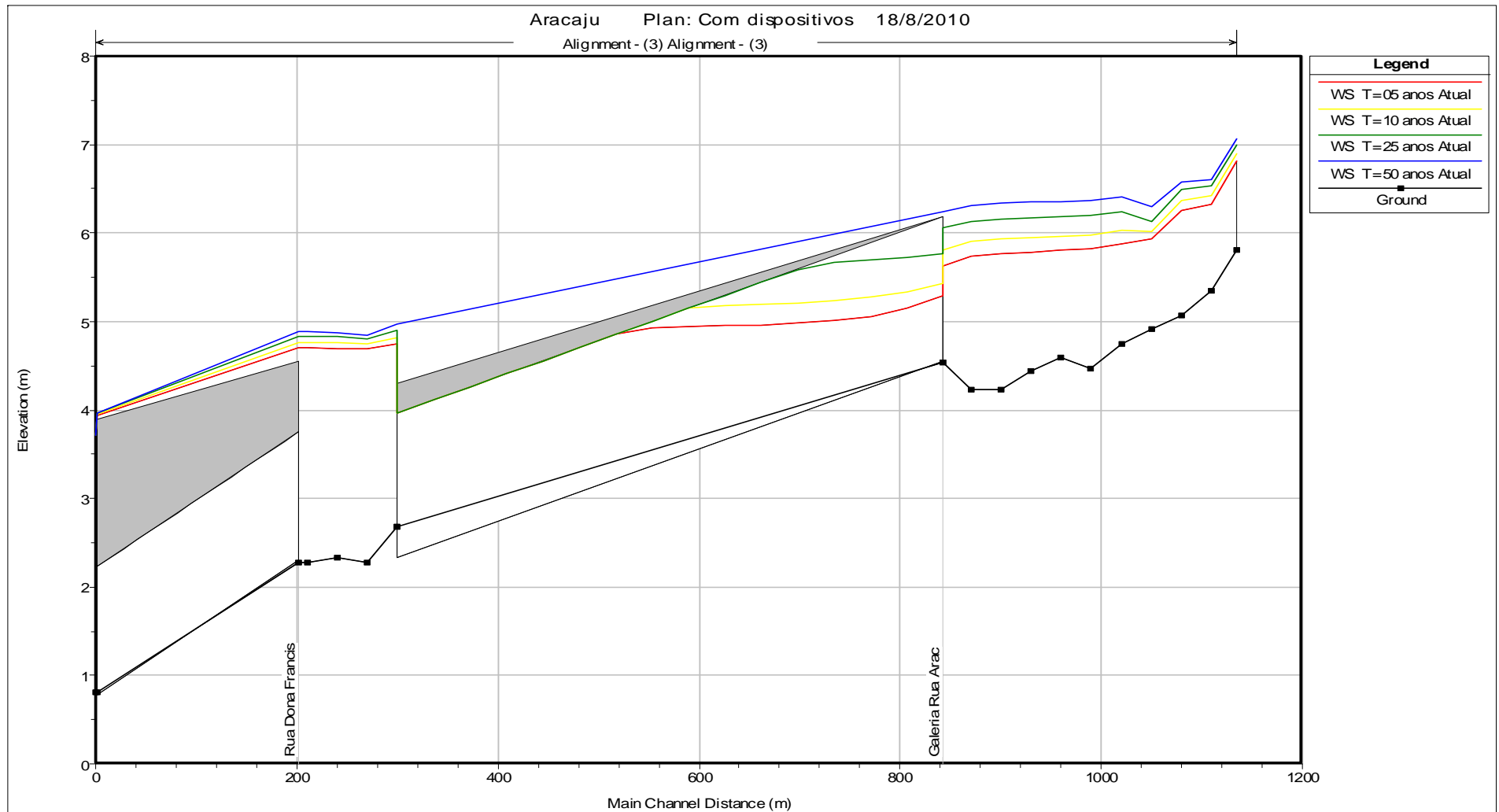
O Quadro 5.1 apresenta os níveis máximos em que não ocorre inundação do entorno de cada ponto referenciado e os níveis obtidos para as simulações com períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos. Os níveis que geram inundação estão sombreados em amarelo. Os níveis de água indicados no Quadro 5.1 referem-se aos níveis resultantes a montante das estruturas de transposição relacionadas.

**QUADRO 5.1**  
**VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – CANAL ARACAJÚ– NÍVEIS DE INUNDAÇÃO –**  
**CONDIÇÃO ATUAL**

<i>Local / Dispositivos de Drenagem</i>	<i>Nível d'Água (m)</i>				
	<i>Sem Inundação</i>	<i>TR=5 anos</i>	<i>TR=10 anos</i>	<i>TR=25 anos</i>	<i>TR=50 anos</i>
Galeria Rua Aracajú	6,15	5,63	5,80	6,05	6,24
Rua Dona Francisca	4,02	4,70	4,77	4,83	4,89

A Figura 5.2 apresenta os perfis da linha d'água ao longo do canal da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú para os períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos.

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



**Figura 5.2 – Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú 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.

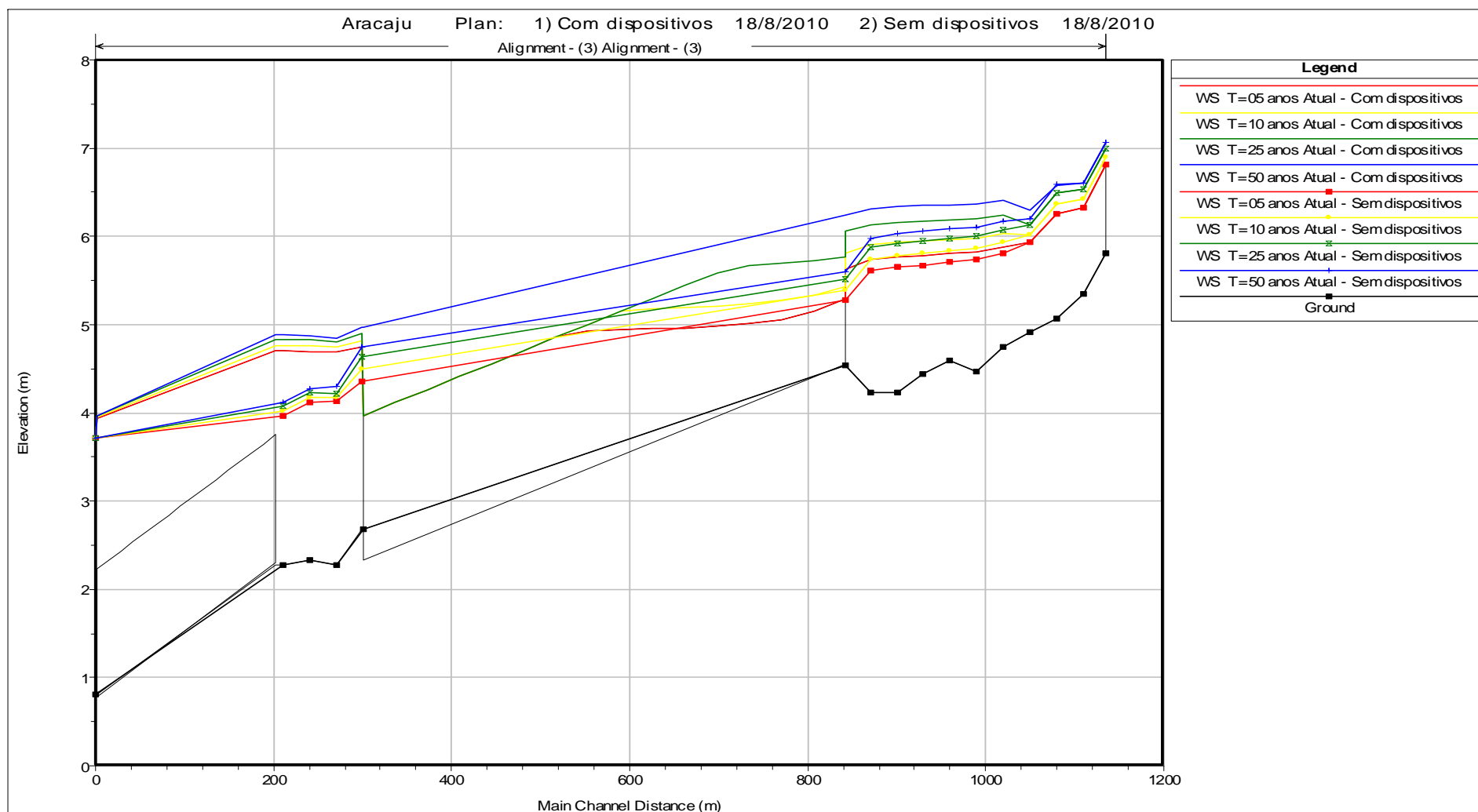
Para verificar a capacidade hidráulica do canal foi realizada uma simulação do escoamento no canal, sem a inclusão dos dispositivos de drenagem (pontes, galerias, bueiros, etc.).

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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú 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**

**VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – CANAL ARACAJÚ – 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
Galeria Rua Aracajú	6,15	5,28	5,39	5,51	5,59
Rua Dona Francisca	4,02	3,97	4,02	4,08	4,12



**Figura 5.3 – Comparativo dos Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracaju com e sem Dispositivos de Drenagem.**



## 6. DIAGNÓSTICO

Os estudos hidrológicos permitiram determinar os hidrogramas de cheia para os pontos característicos do Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú e foram apresentados nas Figuras 3.5 a 3.8. 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 a Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú pode-se observar que a região a jusante da galeria da Rua Aracajú apresenta restrições escoamento para eventos com período de retorno de 5 anos.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P181 Sub-Bacia 07-CA-AR – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú - Diagnóstico da Capacidade Hidráulica (vide Anexo I) e o Quadro 6.1 apresentam o diagnóstico da capacidade hidráulica do Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú.

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

<i>Local / Dispositivos de Drenagem</i>	<i>Período de Retorno Atendido</i>
Galeria Rua Aracajú	Tr=10 anos
Rua Dona Francisca	Tr<5 anos

Conforme verificado no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P181 e no Quadro 6.1, 50% dos dispositivos de drenagem da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú não suportam a vazão de projeto resultante de uma precipitação de Tr=5 anos e 100% não suportam a vazão resultante de uma precipitação de Tr=25 anos.

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

As manchas de inundação para eventos com períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos estão apresentadas nos desenhos 951-PMJ-PDC-A1-P593, 951-PMJ-PDC-A1-P594, 951-PMJ-PDC-A1-P595 e 951-PMJ-PDC-A1-P596 (vide Anexo I), respectivamente. O Quadro 6.2 apresenta a área de inundação e a profundidade média das mesmas em função do período de retorno.

**QUADRO 6.2**  
**CARACTERÍSTICAS DAS MANCHAS DE INUNDAÇÃO**

<i>Descrição</i>	<i>TR=5 anos</i>	<i>TR=10 anos</i>	<i>TR=25 anos</i>	<i>TR=50 anos</i>
Área Total de Inundação (km²)	0,02	0,04	0,06	0,07
Profundidade Média (m)	0,57	0,42	0,40	0,39

As manchas de inundação localizam-se principalmente na parte baixa do Canal Aracajú entendendo-se desde a saída da galeria da rua Aracajú até a foz no rio Cachoeira.

Analisando a localização das manchas de inundação na bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú observa-se que a região mais atingida pelas cheias tem ocupação não consolidada. O ponto a montante da Rua Dona Francisca possui um terreno sem ocupação, a inundação concentra-se nessa região, atingindo também terrenos com ocupação residencial a montante.

Os estudos realizados possibilitaram avaliar o comportamento da rede de macrodrenagem da sub-bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú, 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 Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú apresenta o trecho entre a saída da galeria da rua Aracajú e a foz no Rio Cachoeira 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-P052 - Sub-Bacia 07-CA-AR - Vertente do Morro do Boa Vista - Canal Aracajú– Delimitação da Bacia e Sub-bacias
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P053 - Sub-Bacia 07-CA-AR - Vertente do Morro do Boa Vista-Canal Aracajú - Uso e Ocupação - Delimitação de Bairros
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P054 - Sub-Bacia 07-CA-AR - Vertente do Morro do Boa Vista - Canal Aracajú– Pedologia
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P055 - Sub-Bacia 07-CA-AR - Vertente do Morro do Boa Vista - Canal Aracajú– Áreas Urbanizadas
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P094 - Sub-Bacia 07-CA-AR - Vertente do Morro do Boa Vista - Canal Aracajú– Áreas Permeáveis e Impermeáveis
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P165 - Sub-Bacia 07-CA-AR - Vertente do Morro do Boa Vista - Canal Aracajú– Caracterização Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P181 - Sub-Bacia 07-CA-AR - Vertente do Morro do Boa Vista - Canal Aracajú– Diagnóstico da Capacidade Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P593 - Sub-Bacia 07-CA-AR - Vertente do Morro do Boa Vista - Canal Aracajú– Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=5 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P594 - Sub-Bacia 07-CA-AR - Vertente do Morro do Boa Vista - Canal Aracajú– Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=10 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P595 - Sub-Bacia 07-CA-AR - Vertente do Morro do Boa Vista - Canal Aracajú– Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=25 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P596 - Sub-Bacia 07-CA-AR - Vertente do Morro do Boa Vista - Canal Aracajú– Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=50 anos

**951-PMJ-PDC-A1-P052 - SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO  
MORRO DO BOA VISTA - CANAL ARACAJÚ– 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 07-CA-AR - VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA - CANAL  
ARACAJU - DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

**ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 06004866/22
PROJETO	A.S.M.				

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P052	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P053 - SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO  
MORRO DO BOA VISTA-CANAL ARACAJÚ – 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 07-CA-AR - VERTENTE DO BAIRRO DA BOA VISTA - CANAL  
ARACAJU - USO E OCUPAÇÃO - DELIMITAÇÃO DE BAIROS

**ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 06004866/22
PROJETO	A.S.M.				

Rº PMU	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMU-PDC-A1-P053	JAN/2011	5.000	01/01

---

## **951-PMJ-PDC-A1-P054 - SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA - CANAL ARACAJÚ- 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

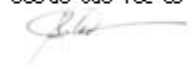
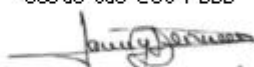
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO BAIRRO DA BOA VISTA - CANAL  
ARACAJU - PEDOLOGIA

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

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

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P054	JAN/2011	5.000	01/01

---

## **951-PMJ-PDC-A1-P055 - SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA - CANAL ARACAJÚ- 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 07-CA-AR - VERTENTE DO MORRO DA BOA VISTA - CANAL  
 ARACAJU - ÁREAS URBANIZADAS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 06004866/22
PROJETO	A.S.M.				

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P055	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P094 - SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO  
MORRO DO BOA VISTA - CANAL ARACAJÚ- ÁREAS PERMEÁVEIS E  
IMPERMEÁVEIS**

---

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



**PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE**  
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA - RIO  
ARACAJU - ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 06004866/22
PROJETO	A.S.M.				

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P094	JAN/2011	5.000	01/01



**951-PMJ-PDC-A1-P165 - SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO  
MORRO DO BOA VISTA - CANAL ARACAJÚ-  
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 07-CA-AR - VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA - CANAL  
 ARACAJU - CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador de Projetos	
M.A.G.	APROVADO	APROVADO	
PROJETO			
A.S.M.			
	CREA 06003125/0	CREA 0600180622	
Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P165	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P181 - SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO  
MORRO DO BOA VISTA - CANAL ARACAJÚ- DIAGNÓSTICO DA  
CAPACIDADE HIDRÁULICA**

---

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



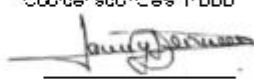
**PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE**  
**SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO**

PROJETO:

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

TÍTULO: SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA - CANAL  
 ARACAJU - CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 06004866/22
PROJETO	A.S.M.				

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P181	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P593 - SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO  
MORRO DO BOA VISTA - CANAL ARACAJÚ- DIAGNÓSTICO -  
MANCHA DE INUNDAÇÃO  $Tr=5$  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**

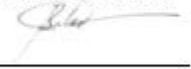
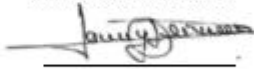
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 07-CA-AR - CANAL ARACAJU  
 DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=5 ANOS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003125/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 0600180622
PROJETO	A.S.M.				
Nº PMJ		DATA :	ESCALA :	FOLHA :	
Nº EXECUTORA	951-PMJ-PDC-A1-P593	JAN/2011	5.000	01/01	

**951-PMJ-PDC-A1-P594 - SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO  
MORRO DO BOA VISTA - CANAL ARACAJÚ- DIAGNÓSTICO -  
MANCHA DE INUNDAÇÃO  $Tr=10$  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**

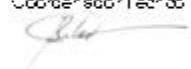
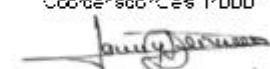
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 07-CA-AR - CANAL ARACAJU  
 DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=10 ANOS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 060012570	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 0600180622
PROJETO	A.S.M.				
Nº PMU		DATA :	ESCALA :	FOLHA :	
Nº EXECUTORA	951-PMJ-PDC-A1-P594	JAN/2011	5.000	01/01	



**951-PMJ-PDC-A1-P595 - SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO  
MORRO DO BOA VISTA - CANAL ARACAJÚ- DIAGNÓSTICO -  
MANCHA DE INUNDAÇÃO  $T_r=25$  ANOS**

---

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



**PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE**  
**SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO**

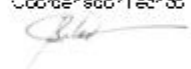
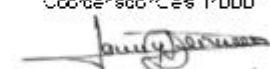
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 07-CA-AR - CANAL ARACAJU  
 DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=25 ANOS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 060012570	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 0600180622
PROJETO	A.S.M.				
Nº PMU		DATA :	ESCALA :	FOLHA :	
Nº EXECUTORA	951-PMJ-PDC-A1-P595	JAN/2011	5.000	01/01	

**951-PMJ-PDC-A1-P596 - SUB-BACIA 07-CA-AR - VERTENTE DO  
MORRO DO BOA VISTA - CANAL ARACAJÚ- DIAGNÓSTICO -  
MANCHA DE INUNDAÇÃO  $Tr=50$  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

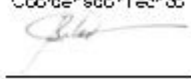
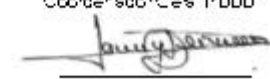
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 07-CA-AR - CANAL ARACAJU  
DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=50 ANOS

**ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi**

DESENHISTA		Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador de PDDU
M.A.G.			
PROJETO		APROVADO	APROVADO
A.S.M.		 CHTA 06003125/0	 CHTA 0600180622
Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P596	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
Aracajú	1135,19	T=05 anos Atual	4,7	5,81	6,82	6,82	7,06	0,004937	1,77	2,44	94,17	0,68
Aracajú	1135,19	T=10 anos Atual	5,77	5,81	6,9	6,9	7,17	0,004784	1,88	2,9	100,69	0,68
Aracajú	1135,19	T=25 anos Atual	7,15	5,81	7	7	7,28	0,004649	2	3,48	118,32	0,68
Aracajú	1135,19	T=50 anos Atual	8,21	5,81	7,06	7,06	7,37	0,004582	2,08	3,9	133,4	0,68
Aracajú	1110	T=05 anos Atual	4,7	5,35	6,32	6,32	6,61	0,008666	2,48	2,16	11,57	0,9
Aracajú	1110	T=10 anos Atual	5,77	5,35	6,42	6,42	6,73	0,008207	2,62	2,58	51,01	0,89
Aracajú	1110	T=25 anos Atual	7,15	5,35	6,53	6,53	6,88	0,007851	2,77	3,1	59,25	0,89
Aracajú	1110	T=50 anos Atual	8,21	5,35	6,61	6,61	6,97	0,007651	2,88	3,48	98,33	0,89
Aracajú	1080	T=05 anos Atual	4,7	5,07	6,26		6,34	0,001617	1,32	4,13	28,87	0,41
Aracajú	1080	T=10 anos Atual	5,77	5,07	6,37		6,46	0,001668	1,44	4,73	81,87	0,42
Aracajú	1080	T=25 anos Atual	7,15	5,07	6,49		6,6	0,001817	1,6	5,43	104,97	0,45
Aracajú	1080	T=50 anos Atual	8,21	5,07	6,6		6,71	0,001767	1,66	6,07	133,85	0,45
Aracajú	1050	T=05 anos Atual	4,7	4,92	5,94	5,94	6,21	0,011781	2,39	2,13	4,04	0,97
Aracajú	1050	T=10 anos Atual	5,77	4,92	6,02	6,02	6,33	0,011214	2,54	2,48	4,21	0,97
Aracajú	1050	T=25 anos Atual	7,15	4,92	6,2		6,49	0,007612	2,44	3,28	11,12	0,83
Aracajú	1050	T=50 anos Atual	8,21	4,92	6,36		6,61	0,005584	2,33	4,02	63,33	0,73
Aracajú	1020	T=05 anos Atual	4,7	4,75	5,9		5,96	0,00134	1,14	4,67	6,55	0,38
Aracajú	1020	T=10 anos Atual	5,77	4,75	6,06		6,12	0,001124	1,16	5,77	7,16	0,35
Aracajú	1020	T=25 anos Atual	7,15	4,75	6,31		6,36	0,000801	1,12	7,66	28,54	0,31
Aracajú	1020	T=50 anos Atual	8,21	4,75	6,45		6,51	0,000711	1,13	8,88	67,44	0,3
Aracajú	990	T=05 anos Atual	4,7	4,47	5,85		5,91	0,001553	1,15	4,23	5,51	0,38
Aracajú	990	T=10 anos Atual	5,77	4,47	6,01		6,08	0,001325	1,18	5,19	6,13	0,36
Aracajú	990	T=25 anos Atual	7,15	4,47	6,27		6,33	0,00095	1,15	6,91	17,67	0,31
Aracajú	990	T=50 anos Atual	8,21	4,47	6,42		6,48	0,000855	1,17	8,02	75,15	0,3
Aracajú	960	T=05 anos Atual	4,7	4,59	5,84		5,88	0,000693	0,95	5,58	6,18	0,28
Aracajú	960	T=10 anos Atual	5,77	4,59	6		6,05	0,000638	1	6,66	6,61	0,28
Aracajú	960	T=25 anos Atual	7,15	4,59	6,26		6,31	0,000509	1,01	8,46	7,42	0,26
Aracajú	960	T=50 anos Atual	8,21	4,59	6,41		6,46	0,000494	1,05	9,66	11,83	0,26

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
Aracajú	930	T=05 anos Atual	4,7	4,44	5,81		5,85	0,000907	0,97	5,87	8,52	0,3
Aracajú	930	T=10 anos Atual	5,77	4,44	5,99		6,03	0,000742	0,97	7,48	9,97	0,28
Aracajú	930	T=25 anos Atual	7,15	4,44	6,26		6,29	0,000499	0,91	10,58	18,68	0,24
Aracajú	930	T=50 anos Atual	8,21	4,44	6,41		6,44	0,000429	0,9	12,68	75,54	0,22
Aracajú	900	T=05 anos Atual	4,7	4,23	5,8		5,83	0,000485	0,97	6,45	22,62	0,25
Aracajú	900	T=10 anos Atual	5,77	4,23	5,97		6,01	0,000467	1,02	7,63	24,76	0,25
Aracajú	900	T=25 anos Atual	7,15	4,23	6,24		6,28	0,000386	1,02	9,64	28,12	0,23
Aracajú	900	T=50 anos Atual	8,21	4,23	6,39		6,43	0,000373	1,06	10,86	30,07	0,23
Aracajú	870	T=05 anos Atual	4,7	4,23	5,78		5,82	0,000524	0,99	5,97	16,04	0,26
Aracajú	1135.19	T=05 anos Atual	4,7	5,81	6,82	6,82	7,06	0,004937	1,77	2,44	94,17	0,68
Aracajú	1135.19	T=10 anos Atual	5,77	5,81	6,9	6,9	7,17	0,004853	1,89	2,89	100,64	0,68
Aracajú	1135.19	T=25 anos Atual	7,15	5,81	7	7	7,28	0,004647	2	3,48	118,34	0,68
Aracajú	1135.19	T=50 anos Atual	8,21	5,81	7,06	7,06	7,37	0,004582	2,08	3,9	133,4	0,68
Aracajú	1110	T=05 anos Atual	4,7	5,35	6,32	6,32	6,61	0,008549	2,47	2,17	12,36	0,89
Aracajú	1110	T=10 anos Atual	5,77	5,35	6,42	6,42	6,73	0,008206	2,62	2,58	51,01	0,89
Aracajú	1110	T=25 anos Atual	7,15	5,35	6,53	6,53	6,88	0,007851	2,77	3,1	59,25	0,89
Aracajú	1110	T=50 anos Atual	8,21	5,35	6,61	6,61	6,97	0,007652	2,88	3,48	98,32	0,89
Aracajú	1080	T=05 anos Atual	4,7	5,07	6,26		6,34	0,001617	1,32	4,13	28,87	0,41
Aracajú	1080	T=10 anos Atual	5,77	5,07	6,37		6,46	0,001669	1,44	4,73	81,81	0,42
Aracajú	1080	T=25 anos Atual	7,15	5,07	6,5		6,61	0,00178	1,59	5,47	106,05	0,45
Aracajú	1080	T=50 anos Atual	8,21	5,07	6,58		6,7	0,001832	1,68	5,99	130,08	0,46
Aracajú	1050	T=05 anos Atual	4,7	4,92	5,94	5,94	6,21	0,011781	2,39	2,13	4,04	0,97
Aracajú	1050	T=10 anos Atual	5,77	4,92	6,02	6,02	6,33	0,011164	2,54	2,49	4,21	0,97
Aracajú	1050	T=25 anos Atual	7,15	4,92	6,12	6,12	6,47	0,010688	2,71	2,92	4,41	0,97
Aracajú	1050	T=50 anos Atual	8,21	4,92	6,3	6,2	6,59	0,007033	2,51	3,71	42,31	0,81

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
Aracajú	1020	T=05 anos Atual	4,7	4,75	5,87		5,94	0,001472	1,18	4,51	6,46	0,39
Aracajú	1020	T=10 anos Atual	5,77	4,75	6,03		6,09	0,001255	1,2	5,54	7,04	0,37
Aracajú	1020	T=25 anos Atual	7,15	4,75	6,24		6,3	0,000978	1,2	7,11	19,57	0,34
Aracajú	1020	T=50 anos Atual	8,21	4,75	6,4		6,47	0,000805	1,18	8,47	42,32	0,31
Aracajú	990	T=05 anos Atual	4,7	4,47	5,82		5,89	0,001732	1,19	4,07	5,41	0,39
Aracajú	990	T=10 anos Atual	5,77	4,47	5,98		6,05	0,001499	1,23	4,96	5,99	0,38
Aracajú	990	T=25 anos Atual	7,15	4,47	6,19		6,27	0,001177	1,23	6,37	6,87	0,34
Aracajú	990	T=50 anos Atual	8,21	4,47	6,37		6,44	0,000971	1,21	7,62	49,71	0,32
Aracajú	960	T=05 anos Atual	4,7	4,59	5,8		5,85	0,000765	0,98	5,39	6,1	0,3
Aracajú	960	T=10 anos Atual	5,77	4,59	5,96		6,01	0,000712	1,04	6,4	6,51	0,29
Aracajú	960	T=25 anos Atual	7,15	4,59	6,19		6,24	0,00061	1,07	7,9	7,06	0,28
Aracajú	960	T=50 anos Atual	8,21	4,59	6,36		6,41	0,000552	1,09	9,21	8,55	0,27
Aracajú	930	T=05 anos Atual	4,7	4,44	5,78		5,82	0,001032	1,01	5,58	8,22	0,32
Aracajú	930	T=10 anos Atual	5,77	4,44	5,94		5,99	0,000856	1,02	7,06	9,61	0,3
Aracajú	930	T=25 anos Atual	7,15	4,44	6,18		6,21	0,000635	0,99	9,56	12,05	0,26
Aracajú	930	T=50 anos Atual	8,21	4,44	6,36		6,39	0,000498	0,95	11,9	59,42	0,24
Aracajú	900	T=05 anos Atual	4,7	4,23	5,76		5,8	0,000536	1	6,22	22,18	0,26
Aracajú	900	T=10 anos Atual	5,77	4,23	5,93		5,97	0,000522	1,06	7,32	24,22	0,26
Aracajú	900	T=25 anos Atual	7,15	4,23	6,16		6,2	0,000464	1,09	8,99	27,06	0,25
Aracajú	900	T=50 anos Atual	8,21	4,23	6,34		6,38	0,000417	1,1	10,4	29,39	0,24
Aracajú	870	T=05 anos Atual	4,7	4,23	5,74		5,78	0,00058	1,03	5,76	15,68	0,27
Aracajú	870	T=10 anos Atual	5,77	4,23	5,9		5,95	0,000575	1,1	6,71	16,7	0,28
Aracajú	870	T=25 anos Atual	7,15	4,23	6,13		6,18	0,000523	1,15	8,13	17,81	0,27
Aracajú	870	T=50 anos Atual	8,21	4,23	6,31		6,36	0,000486	1,17	9,31	19,35	0,26
Aracajú	843.02	T=05 anos Atual	4,7	4,54	5,63	5,28	5,75	0,002151	1,59	3,48	4,68	0,5
Aracajú	843.02	T=10 anos Atual	5,77	4,54	5,8	5,39	5,92	0,001809	1,61	4,33	5,22	0,47

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
Aracajú	843.02	T=25 anos Atual	7,15	4,54	6,05	5,51	6,16	0,001329	1,56	5,73	6	0,41
Aracajú	843.02	T=50 anos Atual	8,21	4,54	6,24	5,59	6,34	0,001066	1,52	6,93	9,8	0,38
Aracajú	500 Galeria Rua Arac		Culvert									
Aracajú	300	T=05 anos Atual	4,7	2,68	4,74		4,76	0,000183	0,71	9,9	145,76	0,16
Aracajú	300	T=10 anos Atual	5,77	2,68	4,82		4,84	0,000218	0,8	10,66	174,6	0,18
Aracajú	300	T=25 anos Atual	7,15	2,68	4,9		4,93	0,000263	0,9	11,49	202,68	0,2
Aracajú	300	T=50 anos Atual	8,21	2,68	4,97		5	0,000289	0,96	12,15	221,4	0,21
Aracajú	270	T=05 anos Atual	14,05	2,28	4,69		4,74	0,000624	1,15	15,02	130,29	0,27
Aracajú	270	T=10 anos Atual	17,25	2,28	4,74		4,82	0,000813	1,34	15,76	152,51	0,31
Aracajú	270	T=25 anos Atual	21,33	2,28	4,8		4,9	0,001089	1,58	16,46	185,07	0,36
Aracajú	270	T=50 anos Atual	24,44	2,28	4,84		4,96	0,001287	1,74	17,03	201,96	0,39
Aracajú	240	T=05 anos Atual	14,05	2,33	4,7		4,72	0,000254	0,67	24,78	275,25	0,17
Aracajú	240	T=10 anos Atual	17,25	2,33	4,76		4,79	0,000308	0,76	26,66	306,74	0,19
Aracajú	240	T=25 anos Atual	21,33	2,33	4,83		4,86	0,000381	0,87	28,56	320,94	0,21
Aracajú	240	T=50 anos Atual	24,44	2,33	4,88		4,92	0,000424	0,93	30,13	331,81	0,23
Aracajú	210	T=05 anos Atual	14,05	2,28	4,7	3,97	4,71	0,0001	0,56	34,38	369,46	0,12
Aracajú	210	T=10 anos Atual	17,25	2,28	4,77	4,02	4,78	0,000116	0,61	37,46	375,07	0,13
Aracajú	210	T=25 anos Atual	21,33	2,28	4,83	4,08	4,85	0,000138	0,68	40,6	380,73	0,14
Aracajú	210	T=50 anos Atual	24,44	2,28	4,89	4,12	4,9	0,00015	0,72	43,21	389,07	0,14
Aracajú	100 Rua Dona Francis		Culvert									
Aracajú	0	T=05 anos Atual	14,05	0,81	3,72	1,1	3,72	0,000001	0,06	303,83	209,55	0,01
Aracajú	0	T=10 anos Atual	17,25	0,81	3,72	1,13	3,72	0,000002	0,07	303,83	209,55	0,01
Aracajú	0	T=25 anos Atual	21,33	0,81	3,72	1,16	3,72	0,000002	0,09	303,83	209,55	0,02
Aracajú	0	T=50 anos Atual	24,44	0,81	3,72	1,18	3,72	0,000003	0,1	303,83	209,55	0,02