

Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira

Formulação de Cenários, Diagnóstico e Prognóstico

Volume 3 | Diagnóstico

Tomo XX • Sub-Bacia 20 • Vertente do Morro do Boa Vista • Rua Matilde Amim



BID



Fevereiro / 2011

951-PMJ-PDC-RT-P125 | 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 XX – SUB-BACIA 20 - VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA MATILDE AMIM**

ELABORADO: Anaximandro Steckling Müller / Fernando Garcia		APROVADO: Alberto Lang Filho	
VERIFICADO Alberto Lang Filho		COORDENADOR GERAL: Danny Dalberson Oliveira	
Nº PMJ:		DATA:	jan/11
FOLHA:		0600495622	
Nº ENGEORPS:		Rev. 1	
951-PMJ-PDC-RT-P125			

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 XX – SUB-BACIA 20 – VERTENTE DO MORRO DO
BOA VISTA – RUA MATILDE AMIM***

CONSÓRCIO ENGEORPS♦HIDROSTUDIO♦BRLi

951-PMJ-PDC-RT-P125

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 VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA MATILDE AMIM	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	6
3.1 PRECIPITAÇÃO	6
3.2 SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA.....	6
3.2.1 Modelagem Computacional.....	6
3.2.2 Resultados Obtidos	8
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.
Figura 3.1 – Precipitação de Projeto	7
Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS	8
Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01.....	9
Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.....	9
Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03.....	10
Figura 3.6 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.....	10
Figura 3.7 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.....	11
Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.....	11
Figura 3.9 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.....	12
Foto 4.1 – Assoreamento da Vertente do Morro do Boa Vista – Matilde Amim	14
Foto 4.2 – Obstrução da Vertente do Morro do Boa Vista – Matilde Amim.....	14
Figura 5.1 – Diagrama Topológico da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim no Programa HEC-RAS	16
Figura 5.2 – Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim.....	18
Figura 5.3 – Comparativo dos Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista com e sem Dispositivos de Drenagem	20

ÍNDICE DE QUADROS

	PÁG.
Quadro 2.1 – Áreas de Drenagem	2
Quadro 2.2 – Número de Curva dos Solos das Sub-Bacias – Parcela Permeável	3
Quadro 2.3 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim – Áreas Impermeáveis e Permeáveis – Situação Atual	4
Quadro 2.4 – Características Fisiográficas da Bacia e Sub-bacias da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim – Situação Atual	5
Quadro 2.5 – Definições das Propagações	5
Quadro 2.6 – Características da Rede de Drenagem – Propagação de Hidrogramas	5
Quadro 3.1 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim – Precipitação de Projeto	6
Quadro 3.2 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim –	7
Localização dos pontos de junção.....	7
Quadro 3.3 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim – Vazões de Projeto em Cada Trecho.....	12
Quadro 4.1 – Caracterização Hidráulica dos Dispositivos de Drenagem	13
Quadro 5.1 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim - Níveis de Inundação – Condição Atual	17
Quadro 5.2 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim – 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 XX do Volume 3 visa apresentar o diagnóstico da bacia hidrográfica Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim, 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 – Rua Matilde Amim, 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 VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA MATILDE AMIM

2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

A bacia hidrográfica Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim localiza-se na porção leste da bacia do rio Cachoeira em uma área ocupada por residências e comércio no município de Joinville. Seu escoamento faz-se no sentido de 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 m além das bases de projetos/cadastros de drenagem da PMJ.

A bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim possui uma área de drenagem de aproximadamente 0,34 km² correspondendo a aproximadamente 0,4% da bacia do rio Cachoeira. A bacia hidrográfica da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim foi sub-dividida em 03 sub-bacias com áreas entre 0,08 km² e 0,18 km². Essa divisão está apresentada no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P064 – Sub-Bacias 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista - Delimitação das Bacias 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 – Rua Matilde Amim.

QUADRO 2.1
ÁREAS DE DRENAGEM

Nome da Sub-Bacia	Sub-Bacia	Área de Drenagem (km ²)
20-CA-MD-001	SB-01	0,08
20-CA-MD-002	SB-02	0,08
20-CA-MD-003	SB-03	0,18
20-CA-MD	Matilde Amim	0,34

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 – Rua Matilde Amim. Esta análise indicou que, com base no critério do “Soil Conservation Service”, a bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim apresenta solos mais impermeáveis, que geram escoamento acima da média e com capacidade de infiltração abaixo da média dos tipos C (85,35%) e D (11,56%). O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P066 – Sub-Bacias 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista – Pedologia (vide Anexo I) apresenta a distribuição de solos na bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim e a classificação hidrológica de cada unidade, resultado da análise efetuada sobre o tema.

Outro aspecto que deve ser considerado na avaliação do número de curva (CN) diz respeito à condição de umidade antecedente do solo. No presente estudo foi considerada a condição II – situação média na época das chuvas.

Utilizando programa GIS foram obtidas as áreas associadas a cada tipologia de solo, calculando-se a parcela porcentual ocupada por cada uma. O CN (número de curva) médio permeável de cada sub-bacia encontra-se indicado no Quadro 2.2, tendo sido determinado através da média ponderada das áreas e CN's correspondentes a cada tipologia de solos.

QUADRO 2.2
NÚMERO DE CURVA DOS SOLOS DAS SUB-BACIAS – PARCELA PERMEÁVEL

<i>Sub-Bacia</i>	<i>Solo Tipo B (%) (CN=61)</i>	<i>Solo Tipo C (%) (CN=74)</i>	<i>Solo Tipo D (%) (CN=80)</i>	<i>CN</i>
SB-01	0,0%	100,0%	0,0%	74
SB-02	0,0%	94,5%	5,5%	74
SB-03	0,0%	70,5%	29,5%	76
Matilde Amim	0,0	83,25%	16,74%	75

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-P041 – Sub-Bacias 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista – Uso e Ocupação – Delimitação dos Bairros e 951-PMJ-PDC-A1-P043 – Sub-Bacias 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista – 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 – Matilde Amim na situação atual.

A análise desses desenhos mostra que há um predomínio de áreas residenciais, ocupando aproximadamente 43% da bacia. Na bacia a área de prestação de serviços e comércio ocupa cerca de 26% da área total da bacia.

2.4 ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P097 – Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista – 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 – Rua Matilde Amim. 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 – Rua Matilde Amim.

QUADRO 2.3
VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA MATILDE AMIM – 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	0,08	0,00	0,08	0,00%	100,00%
SB-02	0,08	0,06	0,02	74,62%	25,38%
SB-03	0,18	0,12	0,06	66,59%	33,41%
Matilde Amim	0,34	0,18	0,16	52,94%	47,06%

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 – Rua Matilde Amim. 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 – Rua Matilde Amim variam entre 7,28 e 16,76 minutos. A bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim tem um tempo de concentração de 19,22 minutos (pouco menos de meia hora).

QUADRO 2.4
CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS DA BACIA E SUB-BACIAS DA VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA MATILDE AMIM – SITUAÇÃO ATUAL

Sub-Bacia	Área Drenagem (km ²)	% Área Impermeável	Extensão (Km)	Cotas (m)		Declividade (m/m)	TC (min)	TC+5min (min)	Lag Time (min)	Fórmula Utilizada
				Montante	Jusante					
SB-01	0,08	0%	0,215	129,29	87,10	0,19623	2,28	7,28	4,37	Kirpich
SB-02	0,08	74,62%	1,002	9,74	2,28	0,00745	11,75	16,75	10,05	Schaake
SB-03	0,18	66,59%	1,364	87,10	3,17	0,06153	9,25	14,25	8,55	Schaake
Matilde Amim	0,34	43,16%	1,543	9,74	0,50	0,00599	14,22	19,22	11,53	Schaake

2.6 PROPAGACÕES DE HIDROGRAMAS

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

QUADRO 2.5
DEFINIÇÕES DAS PROPAGACÕES

Propagação	Localização
P-01	Trecho entre J-01 e J-02
P-02	Trecho entre J-02 e J-03

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

Propagação	Comprimento (m)	Declividade (m/m)	n de Manning	Geometria	Seção (b ou D) (m)	z Talude	Revestimento
P-01	425	0,01066	0,016	Circular	ø 0,60	-	Concreto
P-02	553	0,01	0,021	Retangular	2,00	-	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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim é de aproximadamente 20 minutos. Foi adotada uma duração de 0,5 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 0,34 km² e a duração da chuva de 0,5 hora resultou em 0,95.

Assim, as precipitações de projeto na bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim foram obtidas pela aplicação do coeficiente de 0,95 às precipitações máximas de 0,5 hora. O Quadro 3.1 apresenta as precipitações de projeto com duração de 0,5 hora da bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim.

QUADRO 3.1

VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA MATILDE AMIM – 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)	33,1	38,1	44,2	48,6

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

3.2 **SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA**

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, correspondentes aos períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos com duração de 0,5 hora. A precipitação excedente foi calculada através do método do número da curva do SCS, utilizando o valor de CN apresentado no Quadro 2.2 e os percentuais de área impermeável apresentados no Quadro 2.3.

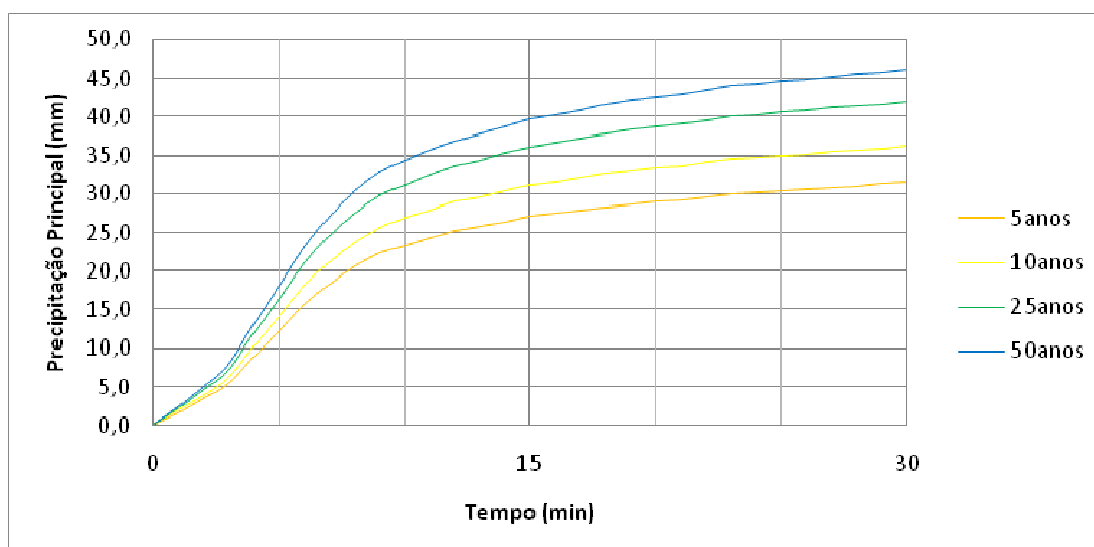


Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.

As áreas de drenagem das sub-bacias da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim 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 – Rua Matilde Amim 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 – RUA MATILDE AMIM –
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE JUNÇÃO

<i>Junção</i>	<i>Localização Hidrológica</i>	<i>Localização Geográfica</i>
J-01	Exutório da sub-bacia 20-CA-MD-001	Rua Albano Schimdt com a rua São Vicente.
J-02	Exutório da sub-bacia 20-CA-MD-002	Rua Matilde Amim.
J-03	Exutório da sub-bacia 20-CA-MD-003	Exutório da sub-bacia Matilde Amim confluência com o rio Cachoeira.

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

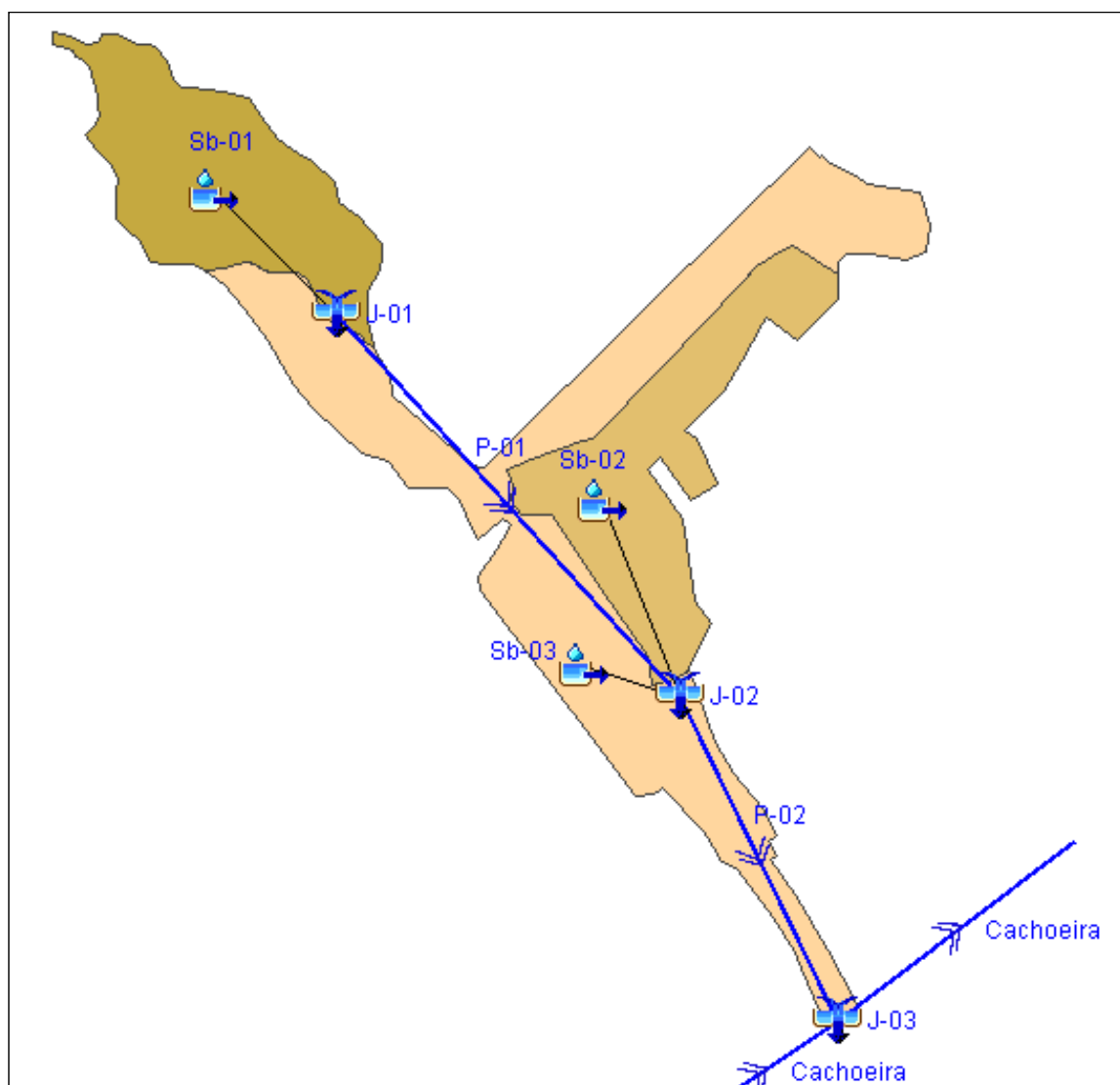


Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.

3.2.2 Resultados Obtidos

3.2.2.1 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 – Rua Matilde Amim. As Figuras 3.3 a 3.5 apresentam os hidrogramas de vazões geradas para as sub-bacias da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim com as precipitações correspondentes aos período de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos de recorrência.

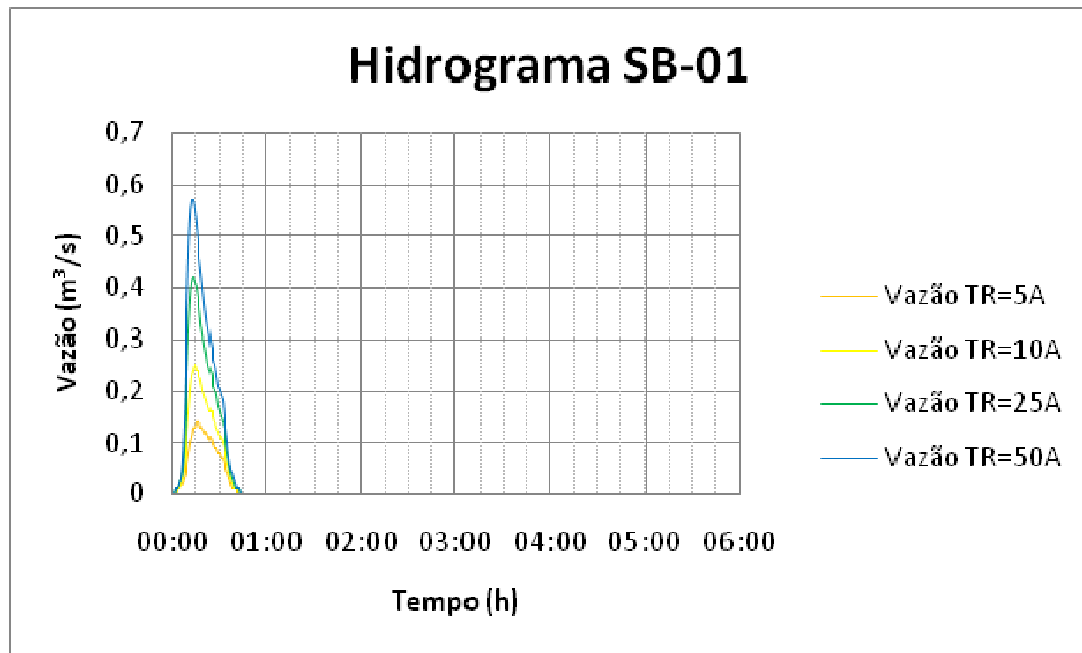


Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01.

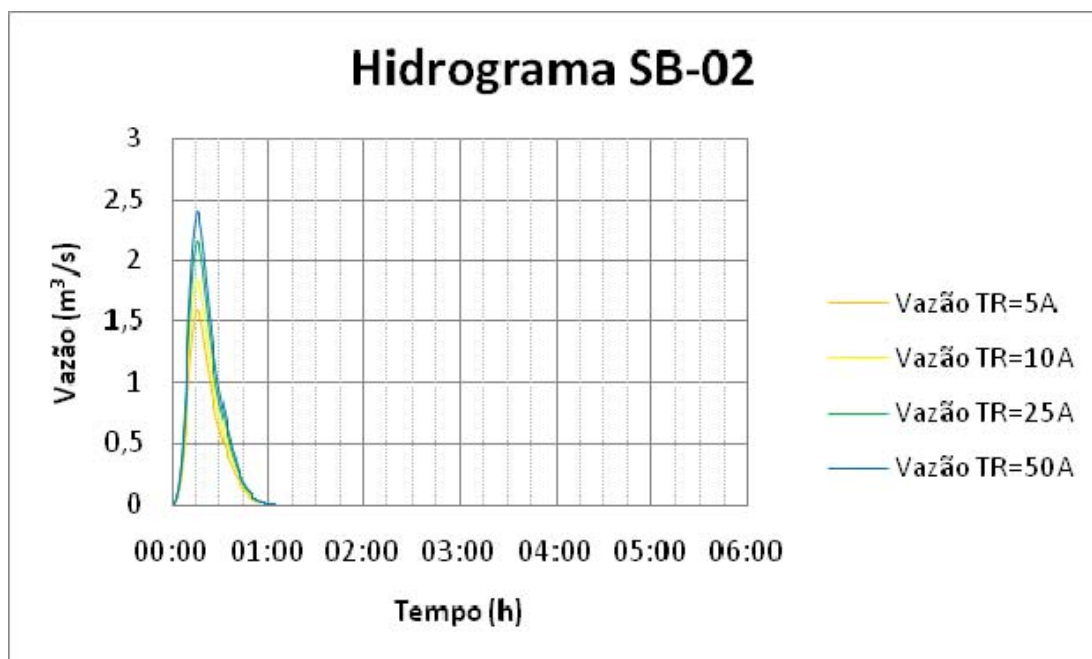


Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.

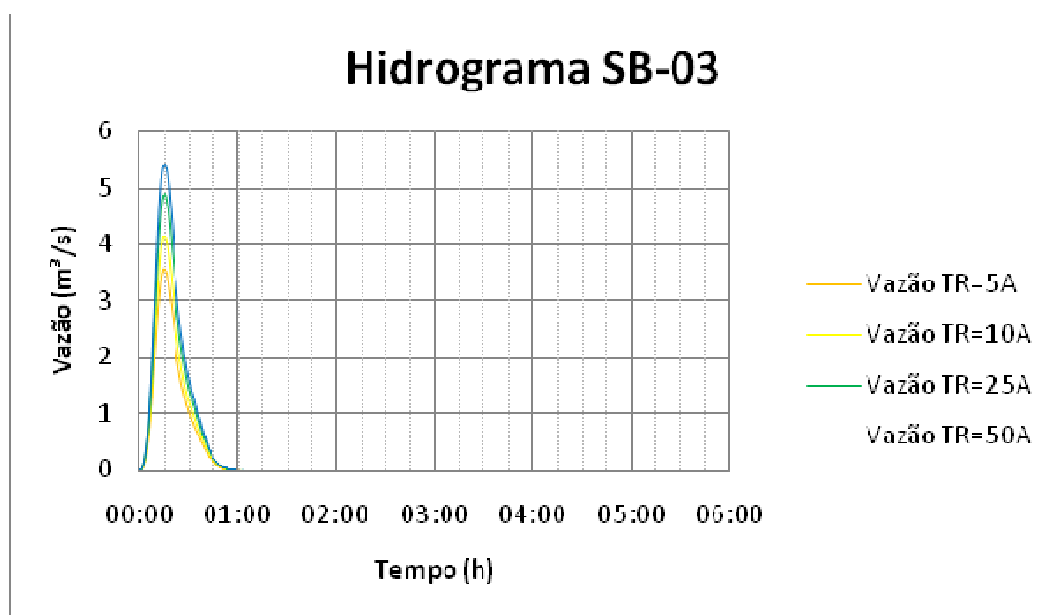


Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03.

3.2.2.2 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 – Rua Matilde Amim.

As Figuras 3.6 a 3.9 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.

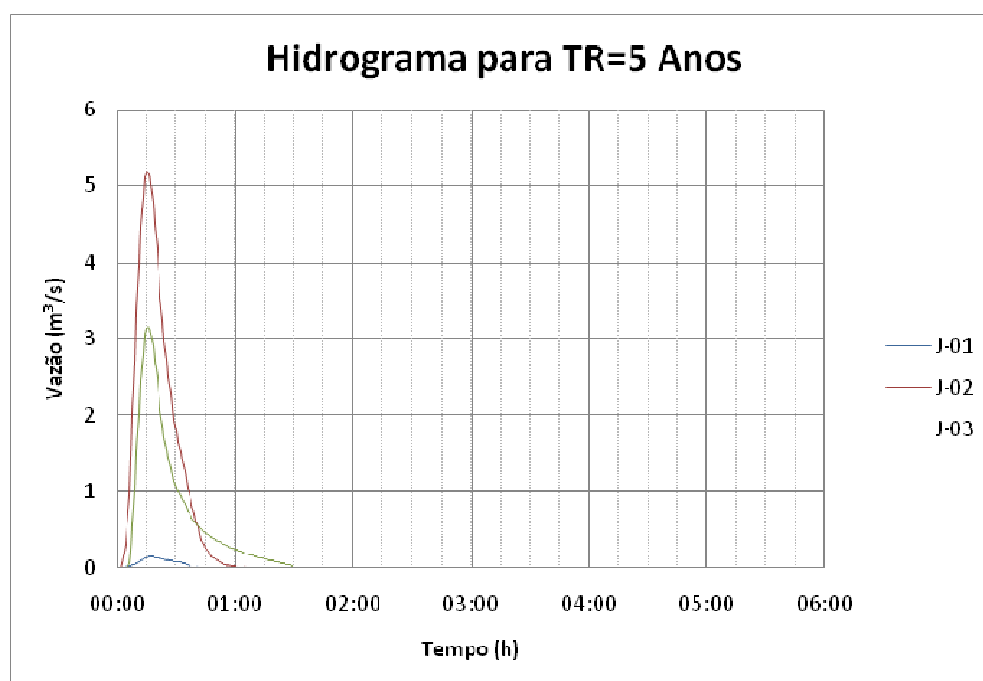


Figura 3.6 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.

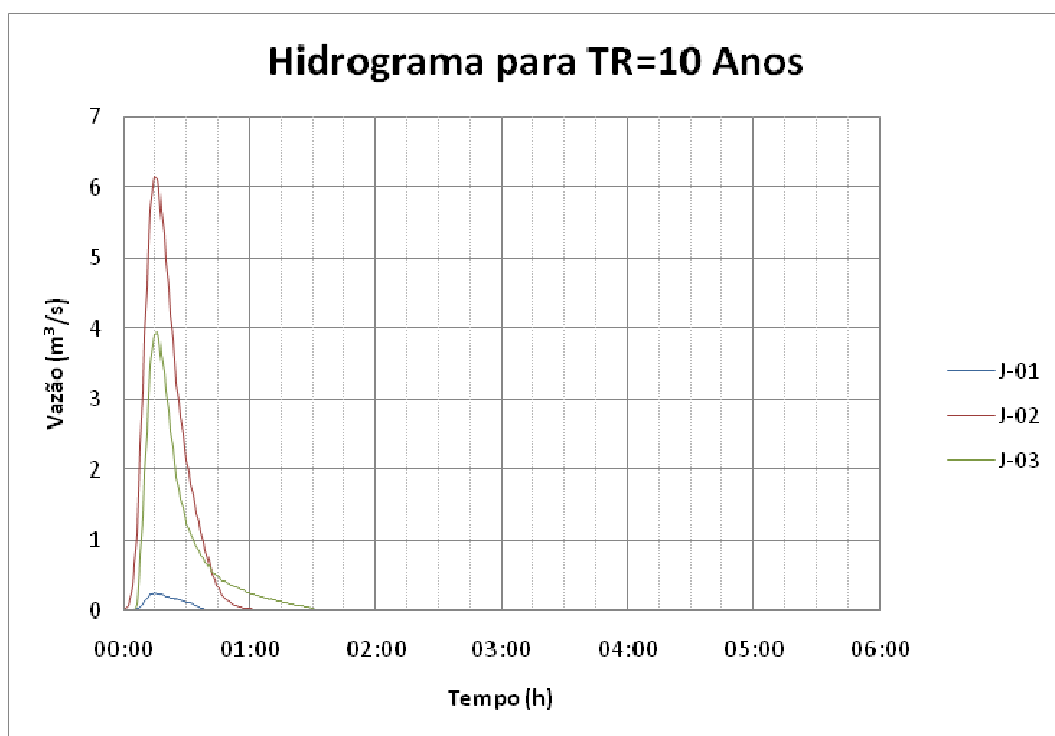


Figura 3.7 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.

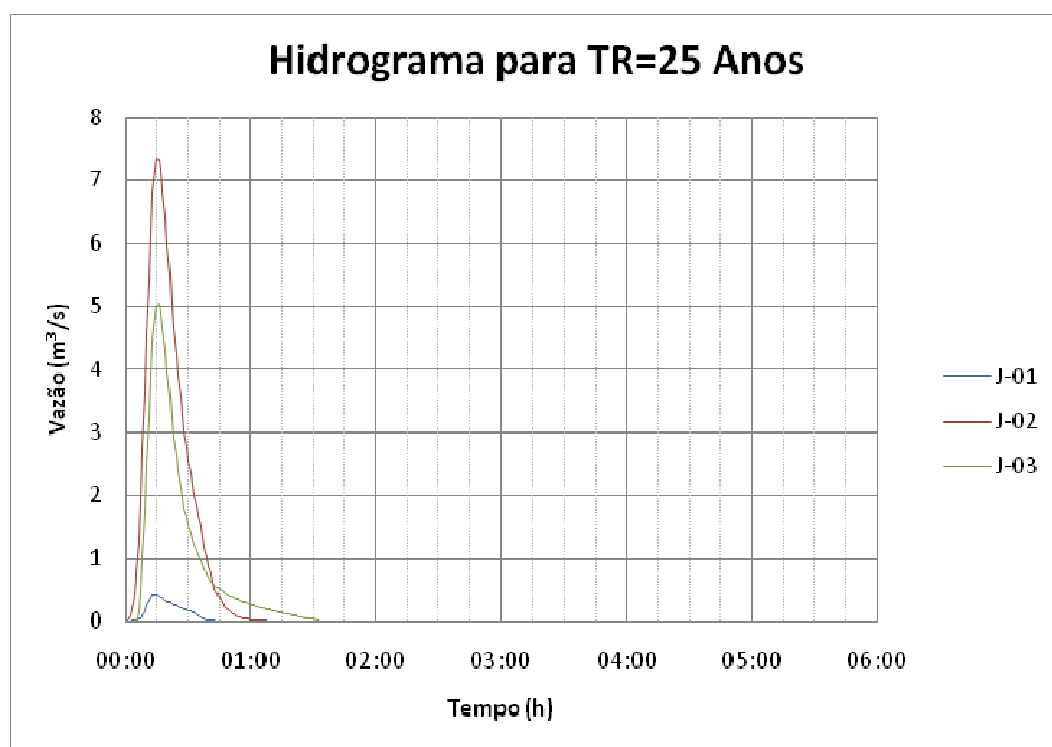


Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.

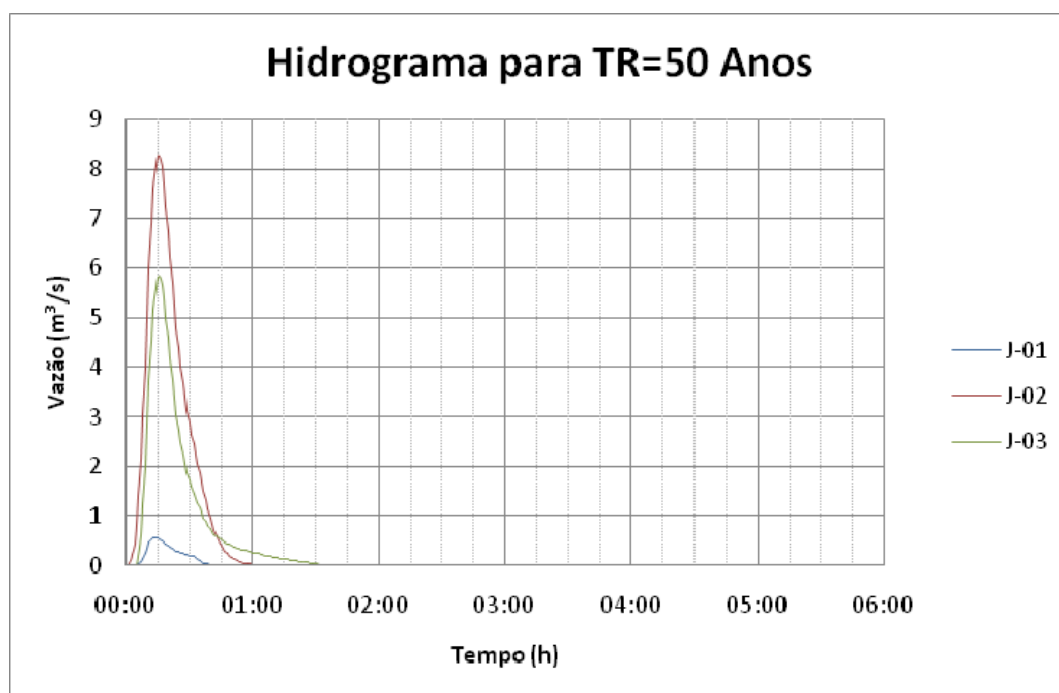


Figura 3.9 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.

QUADRO 3.3

VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA MATILDE AMIM – 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	0,08	0,14	0,25	0,42	0,57
P-02	J-02	0,34	5,19	6,14	7,39	8,32
Rio Cachoeira	J-03	0,34	5,16	6,11	7,33	8,26

4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

A Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim, afluente pela margem direita do curso inferior do rio Cachoeira possui um canal principal com extensão de aproximadamente 1,54 km, desenvolvendo-se desde o entorno da cota 9,74 m, na cabeceira próxima a Rua Matilde Amim, 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 apresentados no relatório R7 – Levantamentos Complementares de Campo. Os resultados específicos obtidos para a Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim estão apresentados no Volume 2 – Tomo XX do relatório R7. Junto às estruturas de transposição dos cursos d'água, foi efetuado, além do levantamento da seção do canal, o cadastro das estruturas (dispositivos de drenagem) existentes, de forma a possibilitar a demarcação da seção de escoamento atualmente existente.

Durante os estudos e levantamentos, realizados com o objetivo de verificar as condições da rede de drenagem, foram observados aspectos restritivos sob o ponto de vista de drenagem.

Esses pontos se encontram distribuídos ao longo do rio principal e de seus afluentes. Além de restrições na capacidade da calha e 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 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-P168 – Sub-Bacias 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista - Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal de drenagem Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim 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>
200	O dispositivo 200, localizado na Rua Matilde Amim, é caracterizado por uma galeria pré-moldada cujas seções de montante e jusante possuem dimensões de 2,00 x 2,00 m. Para a simulação hidráulica dispositivo foi representado como galeria com essas dimensões.



Foto 4.1 – Assoreamento da Vertente do Morro do Boa Vista – Matilde Amim.



Foto 4.2 – Obstrução da Vertente do Morro do Boa Vista – Matilde Amim.

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 – Rua Matilde Amim foi caracterizada através de 6 seções transversais e 1 dispositivo de drenagem, conforme metodologia apresentada no Volume 2 deste relatório.

As seções transversais e o dispositivo de drenagem existente na Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim foram caracterizados e apresentados no relatório R7 – Levantamentos Complementares de Campo. O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P168 – Sub-Bacias 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista – Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim e os dispositivos de drenagem existentes. A Figura 5.1 apresenta o diagrama topológico da bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim implantado no modelo hidráulico HEC-RAS.

Para avaliar o comportamento da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim 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 – Rua Matilde Amin no rio Cachoeira o nível de maré na cota 1,60 m, correspondente ao nível de maré na Baía do Babitonga.

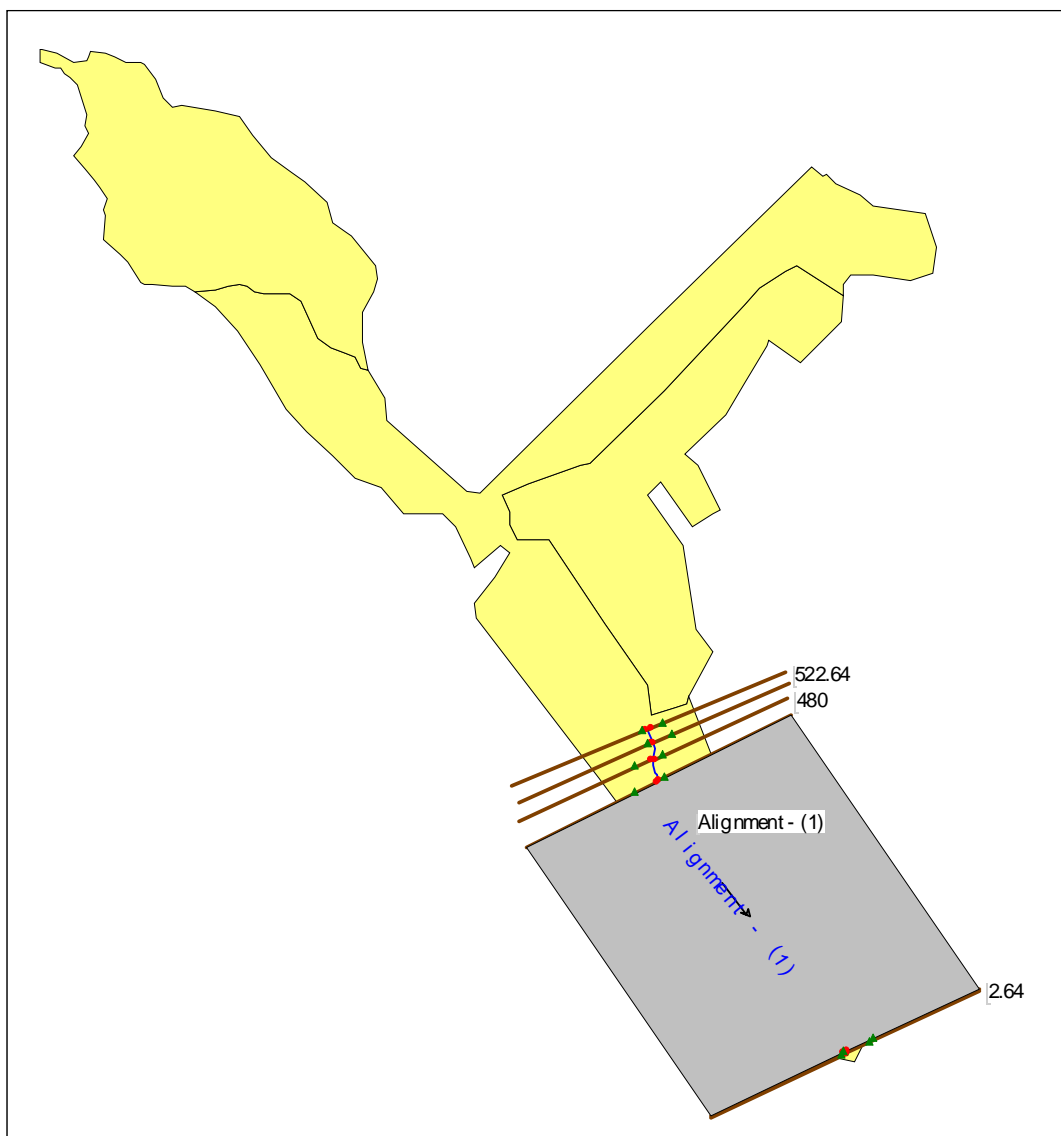


Figura 5.1 – Diagrama Topológico da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim no Programa HEC-RAS.

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
VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA MATILDE AMIM - NÍVEIS DE INUNDAÇÃO –
CONDIÇÃO ATUAL

<i>Local</i>	<i>Nível d'Água (m)</i>				
	<i>Sem Inundação</i>	<i>TR=05 anos</i>	<i>TR=10 anos</i>	<i>TR=25 anos</i>	<i>TR=50 anos</i>
Rua Matilde Amim	1,98	2,20	2,45	2,82	3,15

A Figura 5.2 apresenta os perfis da linha d'água ao longo do canal da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim 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.

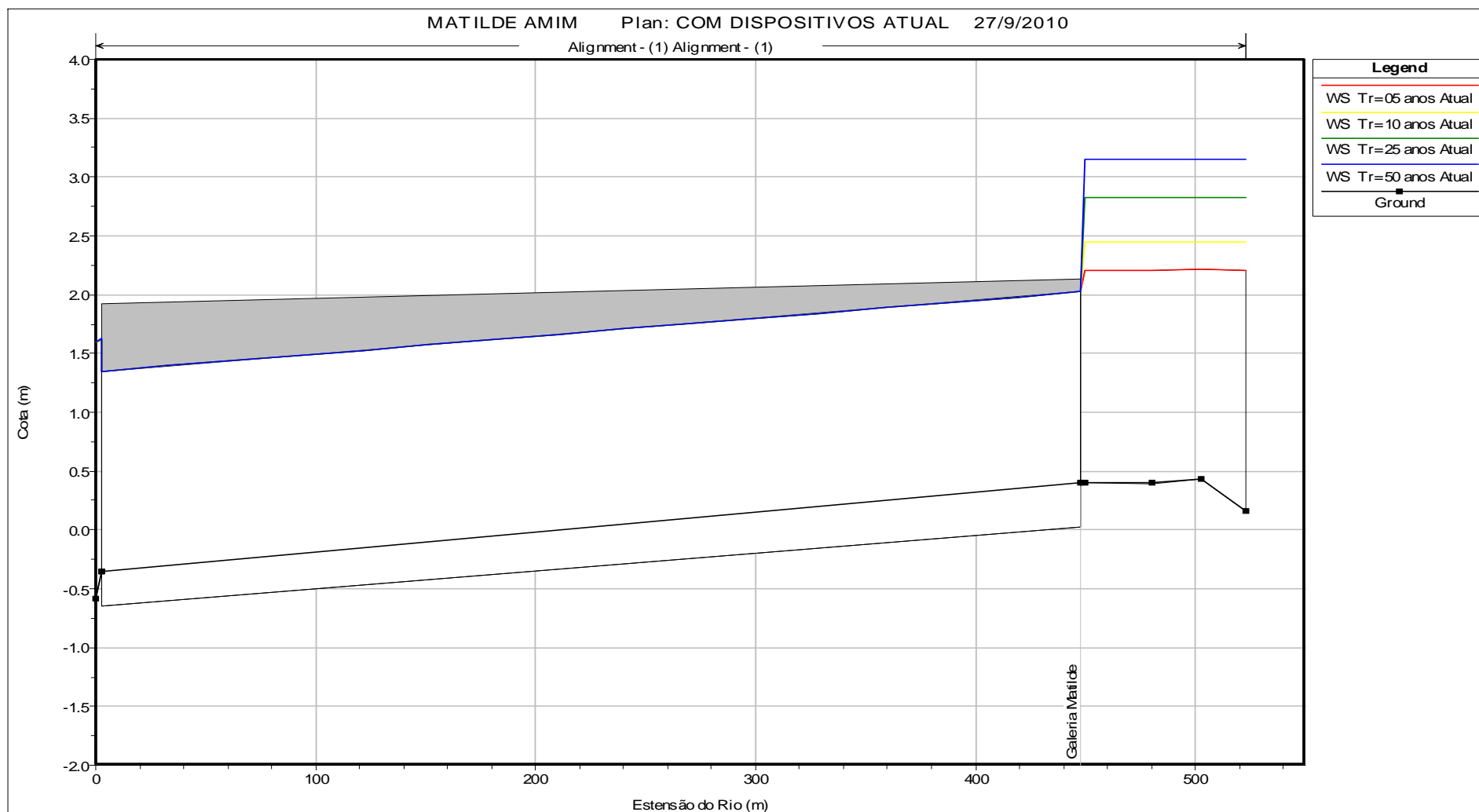


Figura 5.2 – Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim.

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 dos dispositivos de drenagem. A Figura 5.3 apresenta os perfis da linha d'água ao longo do canal da Vertente do Morro do Boa Vista – Matilde Amim 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 – RUA MATILDE AMIM – NÍVEIS DE INUNDAÇÃO –
CONDIÇÃO ATUAL SEM DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

<i>Local</i>	<i>Nível d'Água (m)</i>				
	<i>Sem Inundação</i>	<i>TR=05 anos</i>	<i>TR=10 anos</i>	<i>TR=25 anos</i>	<i>TR=50 anos</i>
Rua Matilde Amim	1,98	1,67	1,69	1,74	1,78

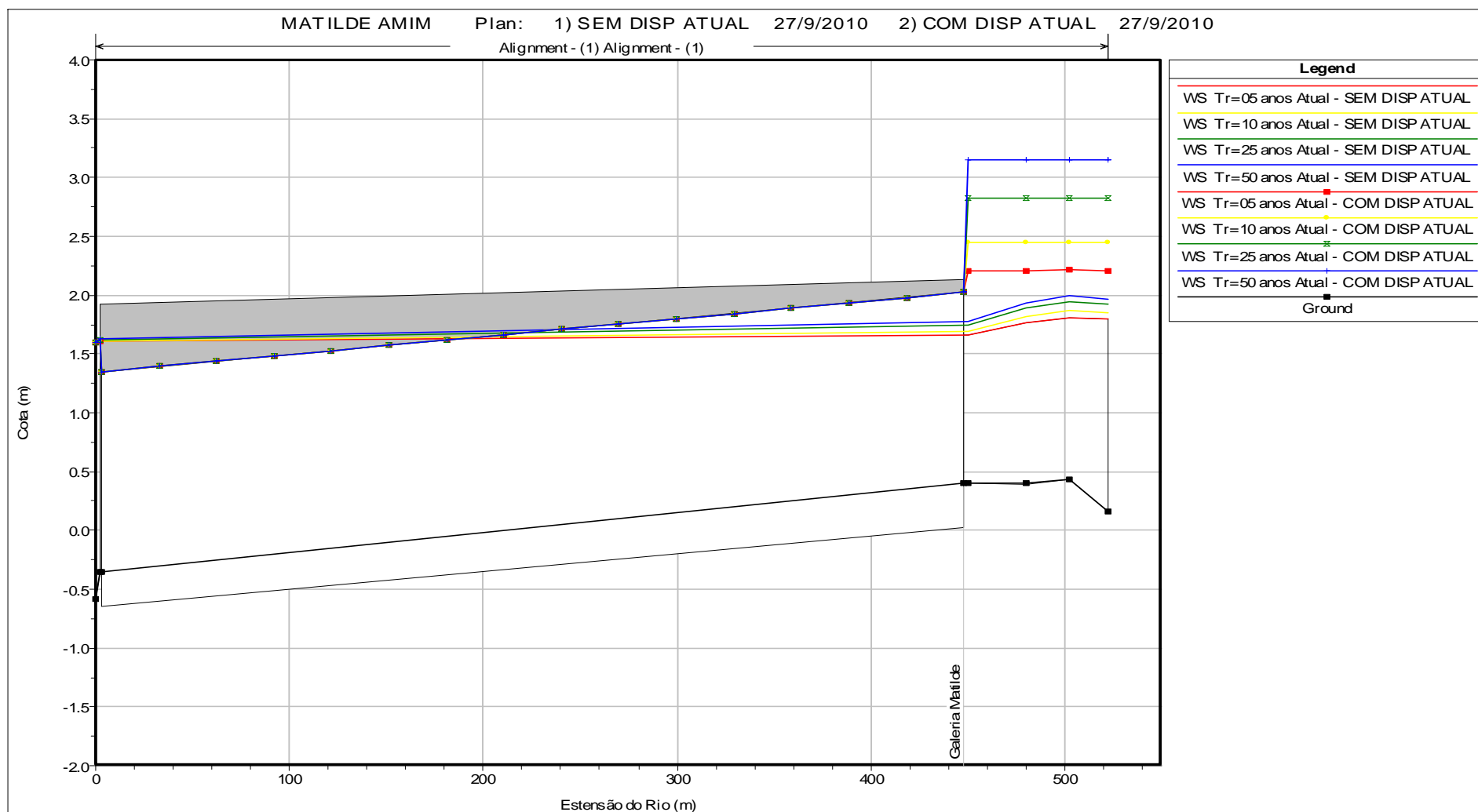


Figura 5.3 – Comparativo dos Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista com e sem dispositivos de drenagem.

6. DIAGNÓSTICO

Os estudos hidrológicos permitiram determinar os hidrogramas de cheia para os pontos característicos do Vertente do Morro do Boa Vista – Matilde Amim e foram apresentados nas Figuras 3.8 a 3.11. As vazões de cheia, que correspondem às vazões de pico dos hidrogramas, foram apresentadas no Quadro 3.3 em função do período de retorno.

Os estudos hidráulicos permitiram determinar os níveis da água para o escoamento em regime permanente gradualmente variado das vazões de cheias determinadas através do estudo hidrológico, conforme apresentado na Figura 5.2. Os níveis da água a montante das estruturas de drenagem são apresentados no Quadro 5.1 em função do período de retorno.

Com base nos resultados obtidos pode-se observar que o evento de cheia com período de retorno de 25 anos provoca inundações na Vertente do Morro do Boa Vista – Matilde Amim na região a montante da galeria da Rua Matilde Amim.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P184 – Sub-Bacias 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista - Diagnóstico da Capacidade Hidráulica (vide Anexo I) e o Quadro 6.1, elaborados a partir dos resultados apresentados, apresentam o diagnóstico da capacidade hidráulica da Vertente do Morro do Boa Vista – Matilde Amim.

QUADRO 6.1
DIAGNÓSTICO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

<i>Local</i>	<i>Período de Retorno Atendido</i>
Rua Matilde Amim	Tr<10 anos

Conforme verificado no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P187 e no Quadro 6.1 constata-se que todos os dispositivos de drenagem da Vertente do Boa Vista – Matilde Amim não suportam a vazão de projeto 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-P605, 951-PMJ-PDC-A1-P606, 951-PMJ-PDC-A1-P607 e 951-PMJ-PDC-A1-P608 (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 (m ²)	-	-	13607	20475
Profundidade Média (m)	-	-	0,30	0,35

Analisando a localização das manchas de inundação na bacia da Vertente do Morro do Boa Vista - Matilde Amim 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 Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim, indicando os locais onde ocorrem enchentes decorrentes da falta de capacidade desta rede. Alguns locais da sub-bacia podem apresentar também inundações decorrentes de outros fatores, como por exemplo, os terrenos baixos junto à foz que são inundados quando ocorre a elevação de nível no rio Cachoeira, ou por falta de capacidade da rede de microdrenagem. Consequentemente as manchas reais de inundação poderão ser maiores que as ilustradas no presente relatório.

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

Mesmo considerando uma manutenção periódica e desprezando as restrições, conforme mencionado acima, a Vertente do Morro do Boa Vista – Matilde Amim apresenta ao longo de seu leito estrutura com capacidade hidráulica insuficiente para vazões com período de retorno de 25 anos.

A região de mangues existente na Vertente do Morro do Boa Vista – Matilde Amim próximo a foz no rio Cachoeira apresenta-se densamente ocupadas. Essa região é naturalmente suscetível à inundações quando da ocorrência de marés altas. Para a presente avaliação foi adotado o nível de maré na cota 1,60 m. No desenho 951-PMJ-PDC-A1-P067 – Sub-Bacias 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista – Áreas Urbanizadas (vide Anexo I) pode ser observada a ocupação da área de várzea nas proximidades do rio Cachoeira.

ANEXO I

DESENHOS DE PROJETO

Lista de Desenhos

- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P064 - Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista – Delimitação da Bacia e Sub-bacias
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P065 - Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista- Uso e Ocupação - Delimitação de Bairros
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P066 - Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista- Pedologia
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P067 - Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista- Áreas Urbanizadas
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P097 - Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista - Áreas Permeáveis
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P168 - Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista - Caracterização Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P184 - Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista - Diagnóstico da Capacidade Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P605 - Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=05 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P606 - Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=10 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P607 - Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=25 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P608 - Sub-Bacia 11-CA-AM - 12-CA-PF - 13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - Vertentes do Morro do Boa Vista - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=50 anos

**951-PMJ-PDC-A1-P064 - SUB-BACIA 11-CA-AM - 12-CA-PF -
13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-
CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - VERTENTES DO MORRO DO
BOA VISTA – 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-BACIAS 11-CA-AM - A - 13-CA-LS - 15-CA-BL - A - 21-CA-NO - VERTENTES
DO MORRO DA BOA VISTA - DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Resp. Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 06001856/22

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P064	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P065 - SUB-BACIA 11-CA-AM - 12-CA-PF -
13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-
CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - VERTENTES DO MORRO DO
BOA VISTA- 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-BACIAS 11-CA-AM - A - 13-CA-LS - 15-CA-BL - A - 21-CA-NO-VERTENTES
DO MORRO DA BOA VISTA-USO E OCUPAÇÃO-DELIMITAÇÃO DE BAIRROS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Resp. Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 06001856/22

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P065	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P066 - SUB-BACIA 11-CA-AM - 12-CA-PF -
13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-
CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - VERTENTES DO MORRO DO
BOA VISTA- 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-BACIAS 11-CA-AM - A - 13-CA-LS - 15-CA-BL - A - 21-CA-NO
VERTENTES DO MORRO DA BOA VISTA - PEDOLOGIA

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Resp. Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 06004856/22

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P066	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P067 - SUB-BACIA 11-CA-AM - 12-CA-PF -
13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-
CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - VERTENTES DO MORRO DO
BOA VISTA- 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-BACIAS 11-CA-AM - A - 13-CA-LS - 15-CA-BL - A - 21-CA-NO
VERTENTES DO MORRO DA BOA VISTA - ÁREAS URBANIZADAS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

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

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P067-R0B	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P097 - SUB-BACIA 11-CA-AM - 12-CA-PF -
13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-
CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - VERTENTES DO MORRO DO
BOA VISTA - ÁREAS PERMEÁVEIS**

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-BACIAS 11-CA-AM - A 13-CA-LS - 15-CA-BL - A 21-CA-NO - VERTENTES
 DO MORRO DO BOA VISTA - ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Resp. Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 06004856/22

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P097	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P168 - SUB-BACIA 11-CA-AM - 12-CA-PF -
13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-
CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - VERTENTES DO MORRO DO
BOA VISTA - 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-BACIAS 11-CA-AM - A 13-CA-LS - 15-CA-BL - A 21-CA-NO -
VERTENTES DO MORRO DO BOA VISTA - CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

ENGEACORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Resp. Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 06001856/22

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P168	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P184 - SUB-BACIA 11-CA-AM - 12-CA-PF -
13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-
CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - VERTENTES DO MORRO DO
BOA VISTA - 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-BACIAS 11-CA-AM - A 13-CA-LS - 15-CA-BL - A 21-CA-NO - VERTENTES
DO MORRO DO BOA VISTA - DIAGNÓSTICO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Resp. Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 06004856/22

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P184	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P605 - SUB-BACIA 11-CA-AM - 12-CA-PF -
13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-
CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - VERTENTES DO MORRO DO
BOA VISTA - DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO
Tr=05 ANOS**

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



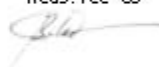
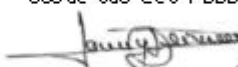
PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO: SUB-BÁCIAS 11-CA-AM A - 13-CA-LS - 15-CA-BL A - 21-CA-NO - VERTENTES DO
 BOA VISTA - DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=5 ANOS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Resp. Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador/Chefe PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO  CREA 06003185/0	APROVADO  CREA 06003185/22

Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P605	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P606 - SUB-BACIA 11-CA-AM - 12-CA-PF -
13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-
CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - VERTENTES DO MORRO DO
BOA VISTA - 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



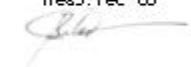
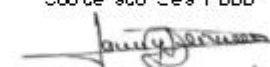
PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TIULO: SUB-BACIAS 11-CA-AM A - 13-CA-LS - 15-CA-BL A - 21-CA-NO-VERTENTES DO
BOA VISTA - DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=10 ANOS

ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Resp. Técnico	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador/Ces. PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO  CREA 060018570	APROVADO  CREA 060018622

Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P006	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P607 - SUB-BACIA 11-CA-AM - 12-CA-PF -
13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-
CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - VERTENTES DO MORRO DO
BOA VISTA - DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO
Tr=25 ANOS**

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



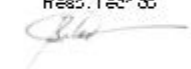
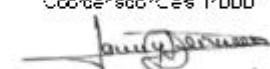
PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO: SUB-BACIAS 11-CA-AM A - 13-CA-LS - 15-CA-BLA - 21-CA-NO - VERTENTES DO
 BOA VISTA - DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=25 ANOS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alberto Lang Filho Resp. Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO  CREA 06003125/0	APROVADO  CREA 0600180622
Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P607	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P608 - SUB-BACIA 11-CA-AM - 12-CA-PF -
13-CA-LS - 15-CA-BL - 16-CA-UO - 17-CA-VI - 18-CA-PG - 19-
CA-PE - 20-CA-MD - 21-CA-NO - VERTENTES DO MORRO DO
BOA VISTA - 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



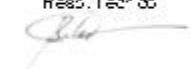
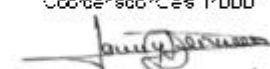
PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO: SUB-BACIAS 11-CA-AM A - 13-CA-LS - 15-CA-BLA - 21-CA-NO - VERTENTES DO
 BOA VISTA - DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=50 ANOS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Resp. 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-P608	JAN/2011		7.500	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
Alignment - (1)	522,64	Tr=05 anos Atual	5,2	0,16	2,21		2,22	0,000115	0,33	16,32	110,96	0,11
Alignment - (1)	522,64	Tr=10 anos Atual	6,15	0,16	2,45		2,45	0,000067	0,29	22,91	294,74	0,09
Alignment - (1)	522,64	Tr=25 anos Atual	7,39	0,16	2,82		2,83	0,000031	0,24	33,65	364,79	0,06
Alignment - (1)	522,64	Tr=50 anos Atual	8,32	0,16	3,15		3,15	0,000019	0,21	43,04	400	0,05
Alignment - (1)	502,64	Tr=05 anos Atual	5,2	0,44	2,21		2,21	0,000043	0,21	25,81	150,5	0,07
Alignment - (1)	502,64	Tr=10 anos Atual	6,15	0,44	2,45		2,45	0,000027	0,2	33,64	332,2	0,06
Alignment - (1)	502,64	Tr=25 anos Atual	7,39	0,44	2,82		2,83	0,000014	0,17	46,13	386,86	0,04
Alignment - (1)	502,64	Tr=50 anos Atual	8,32	0,44	3,15		3,15	0,000009	0,15	57,06	400	0,04
Alignment - (1)	480	Tr=05 anos Atual	5,2	0,4	2,2		2,21	0,000075	0,29	21,26	269,48	0,09
Alignment - (1)	480	Tr=10 anos Atual	6,15	0,4	2,45		2,45	0,000039	0,24	31,03	371,41	0,07
Alignment - (1)	480	Tr=25 anos Atual	7,39	0,4	2,82		2,82	0,000017	0,19	46,39	400	0,05
Alignment - (1)	480	Tr=50 anos Atual	8,32	0,4	3,15		3,15	0,00001	0,16	59,78	400	0,04
Alignment - (1)	450	Tr=05 anos Atual	5,2	0,4	2,2	1,21	2,21	0,000065	0,24	27,47	281,18	0,08
Alignment - (1)	450	Tr=10 anos Atual	6,15	0,4	2,45	1,28	2,45	0,000027	0,18	42,49	351,46	0,05
Alignment - (1)	450	Tr=25 anos Atual	7,39	0,4	2,82	1,35	2,82	0,00001	0,13	66,9	400	0,03
Alignment - (1)	450	Tr=50 anos Atual	8,32	0,4	3,15	1,4	3,15	0,000005	0,11	88,25	400	0,03
Alignment - (1)	200	Galeria Matilde	Culvert									
Alignment - (1)	2,64	Tr=05 anos Atual	5,16	-0,36	1,61		1,61	0,00007	0,31	19,76	228,97	0,09
Alignment - (1)	2,64	Tr=10 anos Atual	6,11	-0,36	1,61		1,62	0,000097	0,36	19,87	235,79	0,11
Alignment - (1)	2,64	Tr=25 anos Atual	7,33	-0,36	1,62		1,63	0,000136	0,43	20,06	240,8	0,13
Alignment - (1)	2,64	Tr=50 anos Atual	8,26	-0,36	1,62		1,64	0,000169	0,48	20,23	244,47	0,14
Alignment - (1)	0	Tr=05 anos Atual	5,16	-0,59	1,6	0,2	1,61	0,000108	0,37	16,71	234,22	0,11
Alignment - (1)	0	Tr=10 anos Atual	6,11	-0,59	1,6	0,27	1,61	0,000151	0,44	16,71	234,22	0,13
Alignment - (1)	0	Tr=25 anos Atual	7,33	-0,59	1,6	0,36	1,61	0,000218	0,53	16,71	234,22	0,15
Alignment - (1)	0	Tr=50 anos Atual	8,26	-0,59	1,6	0,42	1,62	0,000276	0,6	16,71	234,22	0,17