

Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira

Formulação de Cenários, Diagnóstico e Prognóstico

Volume 4 | Prognóstico

Tomo XXI • Sub-Bacia 21 • Vertente do Morro do Boa Vista • Rua Noruega



BID



Fevereiro / 2011

951-PMJ-PDC-RT-P152 | REV.1

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
1	01/11	Emissão Final	ASM / FG / LDFL	



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE

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
TOMO XXI – SUB-BACIA 21 - VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA NORUEGA**

ELABORADO:		APROVADO:	
Anaximandro Steckling Müller / Fernando Garcia		Alberto Lang Filho	
VERIFICADO		COORDENADOR GERAL:	
Alberto Lang Filho		Danny Dalberson Oliveira	
Nº PMJ:		DATA:	jan/11
FOLHA:		0600495622	
Nº ENGECORPS:		Rev. 1	
951-PMJ-PDC-RT-P152			

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

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

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

VOLUME 4 – PROGNÓSTICO

***TOMO XXI – SUB-BACIA 21 – VERTENTE DO MORRO DO
BOA VISTA – RUA NORUEGA***

CONSÓRCIO ENGEORPS♦HIDROSTUDIO♦BRLi

951-PMJ-PDC-RT-P152

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 VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA NORUEGA.....	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.....	5
2.6 PROPAGAÇÃO DE HIDROGRAMAS	5
3. HIDROLOGIA.....	6
3.1 PRECIPITAÇÃO	6
3.2 SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA.....	7
3.2.1 Modelagem Computacional.....	7
3.2.2 Resultados Obtidos	8
4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA.....	13
5. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS.....	15
5.1 MODELAGEM.....	15
5.2 RESULTADOS OBTIDOS.....	16
5.3 SIMULAÇÃO DO CANAL	19
6. PROGNÓSTICO.....	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 Sub-Bacia SB-04	10
Figura 3.7 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.....	11
Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.....	11
Figura 3.9 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.....	12
Figura 3.10 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.....	12
Figura 5.1 – Diagrama Topológico da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega no Programa HEC-RAS.....	16
Figura 5.2 – Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega	18
Figura 5.3 – Comparativo do Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega 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 Noruega – Amostras de Áreas com Ocupação Consolidada	4
Quadro 2.4 - Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega – Áreas Impermeáveis e Permeáveis – Situação Futura	4
Quadro 2.5 - Características Fisiográficas da Bacia e Sub-bacias da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega – Situação Futura.....	5
Quadro 2.6 - Definição das Propagações	6
Quadro 2.7 - Características da Rede de Drenagem – Propagação de Hidrogramas	6
Quadro 3.1 - Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega – Precipitação de Projeto	6
Quadro 3.2 - Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega – Localização dos Pontos de Junção	7
Quadro 3.3 - Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega – Vazões de Projeto em Cada Trecho	13
Quadro 4.1 - Caracterização Hidráulica dos Dispositivos de Drenagem.....	14
Quadro 5.1 - Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega – Níveis de Inundação – Condição Futura	17
Quadro 5.2 - Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega – Níveis de Inundação – Condição Futura sem Dispositivos de Drenagem	19
Quadro 6.1 - Prognóstico dos Dispositivos de Drenagem	22

1. INTRODUÇÃO

O presente Tomo XXI do Volume 4 visa apresentar o prognóstico da bacia hidrográfica da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega, elaborado tendo por base a metodologia proposta e descrita em detalhe no Volume 2 deste relatório.

Este tomo está estruturado de forma a apresentar as informações necessárias para o prognóstico da bacia hidrográfica da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega, 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 da Vertente

✓ Hidráulica

- ✧ Simulações Hidráulicas;
- ✧ Níveis de Água;

✓ Prognóstico

2. CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA NORUEGA

2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

A bacia hidrográfica da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega, localiza-se na porção leste da bacia do rio Cachoeira em uma área ocupada por residências, comércio e indústrias 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 metro além das bases de projetos/cadastros de drenagem da PMJ.

A bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega possui uma área de drenagem de aproximadamente 0,64 km² correspondendo a aproximadamente 0,8% da bacia do rio Cachoeira. A bacia hidrográfica da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega foi subdividida em 04 sub-bacias com áreas entre 0,13 km² e 0,21 km². Essa divisão está apresentada no desenho 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 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 Noruega.

QUADRO 2.1
ÁREAS DE DRENAGEM

<i>Nome da Sub-Bacia</i>	<i>Sub-Bacia</i>	<i>Área de Drenagem (km²)</i>
21-CA-NO-001	SB-01	0,21
21-CA-NO-002	SB-02	0,17
21-CA-NO-003	SB-03	0,14
21-CA-NO-004	SB-04	0,13
21-CA-NO	Noruega	0,64

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 Noruega. Esta análise indicou que, com base no critério do “Soil Conservation Service”, a bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega apresenta solos mais impermeáveis, que geram escoamento acima da média e com capacidade de infiltração abaixo da média dos tipos C (33%) e D (67%). 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 Noruega 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 CNs 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	0,0%	87,0%	13,0%	75
SB-02	0,0%	16,8%	83,2%	79
SB-03	0,0%	0,0%	100,0%	80
SB-04	0,0%	0,0%	100,0%	80
Noruega	0,0%	32,0%	68,0%	78

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-P065 – 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-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) 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 – Rua Noruega na situação atual.

A análise desses desenhos mostra que há um predomínio de áreas residenciais, com aproximadamente 70% da bacia. As áreas destinadas ao comércio e prestação de serviços e indústrias apresentam taxas de ocupação aproximadas de 0,5% e 29% respectivamente.

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 Noruega. Nesse desenho as áreas permeáveis são identificadas por hachuras, utilizando código de cores: a cor magenta para uso restrito e azul para uso irrestrito. As áreas impermeáveis são apresentadas sem hachuras.

Conforme apresentado no Volume 2 do Relatório 3, utilizando as fotos aéreas foi realizada análise visual da ocupação de cada sub-bacia a partir da qual foram identificadas regiões na bacia da Vertente do Morro do Boa vista – Rua Noruega nas quais são observadas áreas com ocupação integral devido a urbanização, tanto para zoneamentos residenciais quanto para comerciais. Para estas regiões foram calculados os índices de áreas permeáveis na situação atual. A hipótese adotada para o cenário de ocupação futura da sub-bacia é de que esta configuração ou distribuição percentual de áreas permeáveis e impermeáveis ocorra em toda a sub-bacia conforme cada zoneamento. Em outras palavras, toda a área da sub-bacia que não seja de ocupação restrita, no cenário futuro, terá uma porcentagem de áreas impermeáveis iguais as das amostras identificadas. O Quadro 2.3 apresenta as características de ocupação obtidas para as amostras.

QUADRO 2.3

VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA NORUEGA – AMOSTRAS DE ÁREAS COM OCUPAÇÃO CONSOLIDADA

<i>Zoneamento</i>	<i>Área da Amostra (m²)</i>	<i>Área Impermeável (%)</i>	<i>Área Permeável (%)</i>
Residencial	47.526	95,69%	4,31%
Comercial	-	-	-

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 estão identificadas as áreas selecionadas para amostragem deste valor.

Foram determinados os percentuais de área permeável e impermeável para cada sub-bacia. O quadro 2.4 apresenta o resumo das informações obtidas no levantamento de áreas permeáveis e impermeáveis para bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega.

QUADRO 2.4

VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA NORUEGA – ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS – SITUAÇÃO FUTURA

<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	0,21	0,20	0,01	95,69%	4,31%
SB-02	0,17	0,16	0,01	95,69%	4,31%
SB-03	0,14	0,13	0,01	95,69%	4,31%
SB-04	0,13	0,12	0,01	95,17%	4,83%
Noruega	0,64	0,61	0,04	95,31%	6,25%

2.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Com base nos dados da restituição aerofotogramétrica de 2007 foram determinadas as cotas das extremidades de montante e jusante de cada contribuição (rio). O Quadro 2.5 apresenta as características fisiográficas das sub-bacias para a situação de ocupação da bacia, incluindo a área de drenagem, área impermeável, cota das extremidades de montante e jusante, comprimento e declividade média do rio principal.

Utilizando as fórmulas de Schaake, Desbordes e Kirpich, conforme apresentado no Volume 2 – Metodologia foram calculados os tempos de concentração das sub-bacias e da bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega. Foi também adotado um tempo de acesso à rede de drenagem (“inlet time”) de 5 minutos para considerar o tempo de percurso desde o telhado e áreas internas dos imóveis até o ingresso na rede de drenagem. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 2.5 o qual apresenta também as demais características fisiográficas das bacias necessárias ao cálculo do tempo de concentração, conforme já mencionado.

Os tempos de concentração das sub-bacias da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega variam entre 15,07 e 18,03 minutos. A bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega tem um tempo de concentração de 19,78 minutos.

QUADRO 2.5
CARACTERÍSTICAS FISIográficas DA BACIA E SUB-BACIAS DA VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA NORUEGA – SITUAÇÃO FUTURA

Sub-Bacia	Área Drenagem (km²)	% Área Impermeável	Extensão (Km)	Cotas		Declividade (m/m)	TC (min)	TC+5min (min)	Lag Time (min)	Fórmula Utilizada
				Montante	Jusante					
SB-01	0,21	95,69%	0,813	10,22	2,49	0,00951	10,07	15,07	9,04	Schaake
SB-02	0,17	95,69%	0,581	2,85	2,01	0,00145	12,56	17,56	10,54	Schaake
SB-03	0,14	95,69%	0,683	2,49	1,49	0,00146	13,03	18,03	10,82	Schaake
SB-04	0,13	95,17%	0,834	2,70	0,82	0,00225	12,78	17,78	10,67	Schaake
Noruega	0,64	95,31%	2,288	10,22	0,82	0,00411	14,78	19,78	11,87	Schaake

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 – Rua Noruega foi selecionado o método de Muskingum-Cunge. O Quadro 2.6 indica os trechos definidos para representação da propagação dos hidrogramas. Utilizando a base topográfica 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 2.6 e 2.7.

QUADRO 2.6
DEFINIÇÃO DAS PROPAGAÇÕES

<i>Propagação</i>	<i>Localização</i>
P-01	Trecho entre J-01 e J-02
P-02	Trecho entre J-02 e J-03
P-03	Trecho entre J-03 e J-04

J – pontos de junção definidos no Quadro 3.2 e apresentados na Figura 3.2

QUADRO 2.7
CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DRENAGEM – PROPAGAÇÃO DE HIDROGRAMAS

<i>Propagação</i>	<i>Comprimento (m)</i>	<i>Declividade (m/m)</i>	<i>n de Mannig</i>	<i>Geometria</i>	<i>Seção (b ou D) (m)</i>	<i>z Talude</i>	<i>Revestimento</i>
P-01	369	0,000271003	0,016	Circular	Ø 1,50	-	Concreto
P-02	476	0,000210084	0,035	Trapezoidal	4,96	1,25	Vegetação
P-03	571	0,000262697	0,035	Trapezoidal	6,55	14,85	Vegetação

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 é de aproximadamente 20 minutos. Foi adotada uma duração de 0,5 horas para a chuva de projeto, garantindo que toda a bacia hidrográfica estará contribuindo para a formação dos hidrogramas de cheia.

O fator de redução de área, que permite avaliar a chuva média na bacia em relação à chuva no posto, considerando a área de drenagem da bacia hidrográfica de 0,64 km² e a duração da chuva de 0,5 horas resultou em 0,95.

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

QUADRO 3.1
VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA NORUEGA – 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, 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, correspondente 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 2.4.

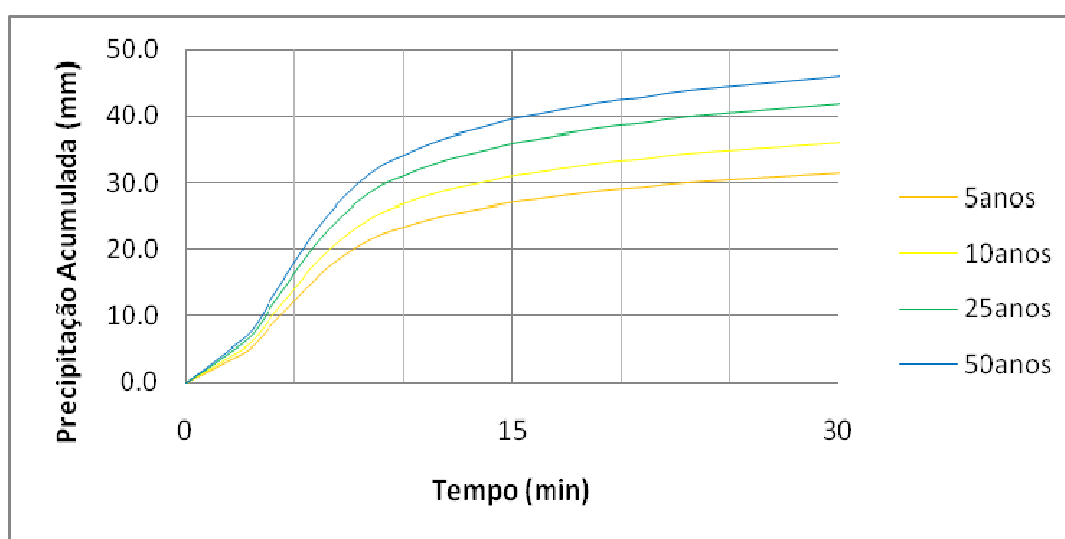


Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.

As áreas de drenagem das sub-bacias da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega e os tempos de concentração foram avaliados e apresentados nos Quadros 2.1 e 2.5 respectivamente. A Figura 3.2 apresenta o diagrama topológico da bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega 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 NORUEGA – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE JUNÇÃO

<i>Junção</i>	<i>Localização Hidrológica</i>	<i>Localização Geográfica</i>
J-01	Exutório da sub-bacia 21-CA-NO-001	Rua Noruega com a rua Corveta.
J-02	No Exutório da sub-bacia 21-CA-NO-002	Rua Noruega, próximo a rua Índia.
J-03	No exutório da sub-bacia 21 CA-NO-003	Rua Noruega, próximo a rua Itatiaia.
J-04	No exutório da sub-bacia 21-CA-NO-004	Exutório da sub-bacia Unidade de Obras confluência com o rio Cachoeira.

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

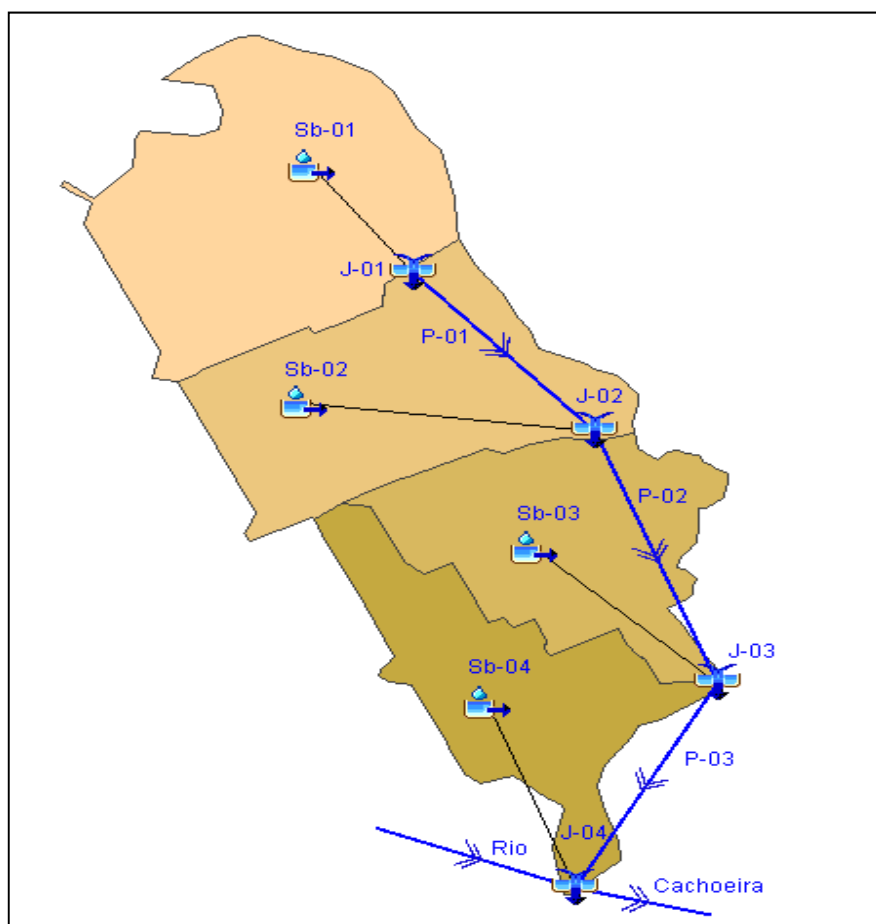


Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.

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 Noruega. As Figuras 3.3 a 3.6 apresentam os hidrogramas de vazões geradas para as sub-bacias da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega com as precipitações correspondentes aos período de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos de recorrência.

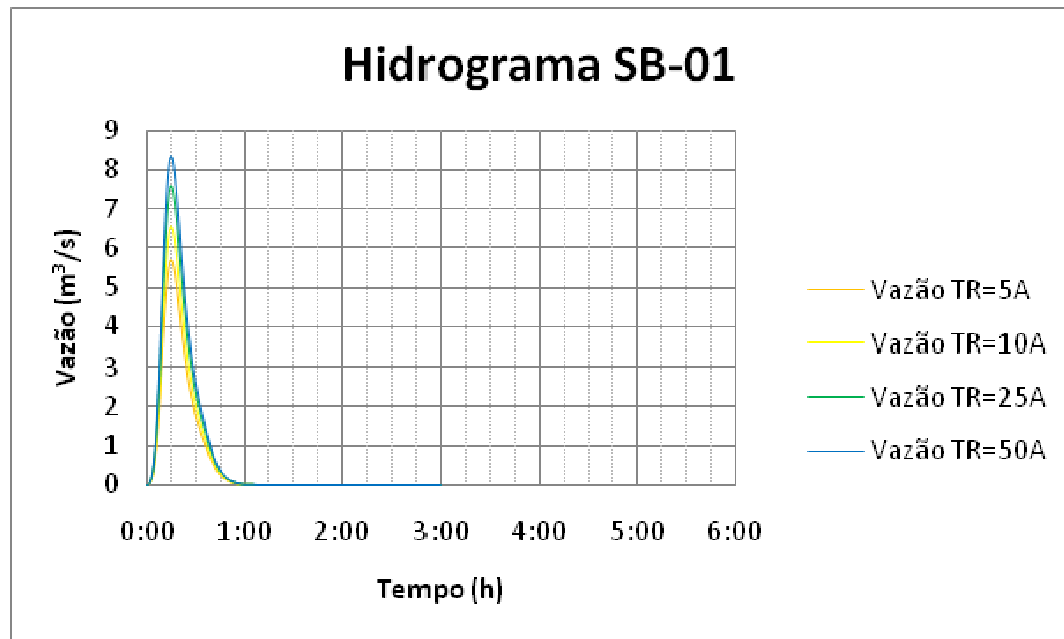


Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01.

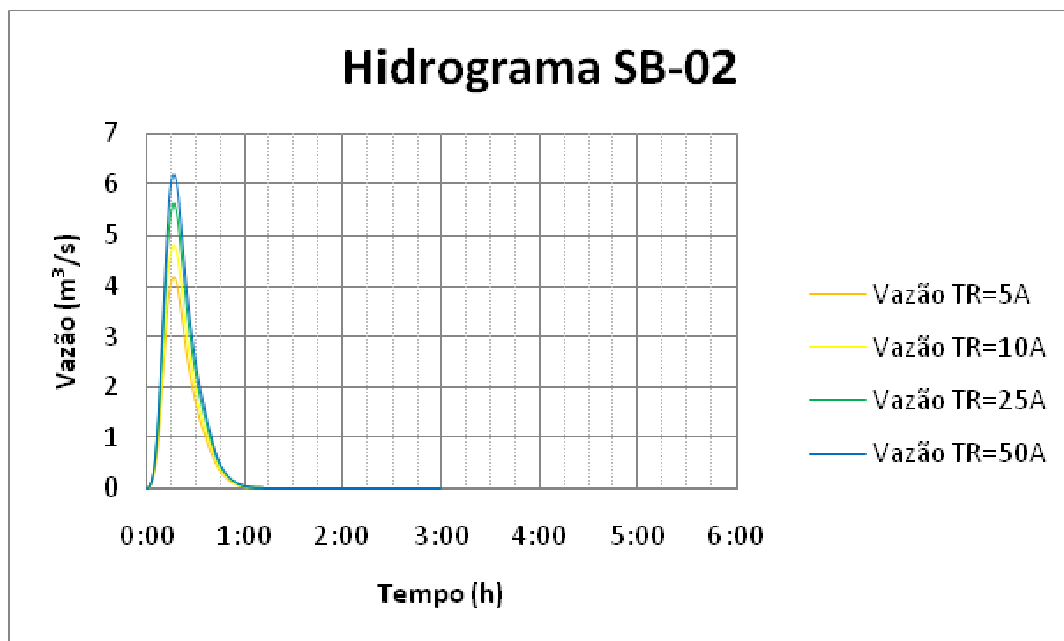


Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.

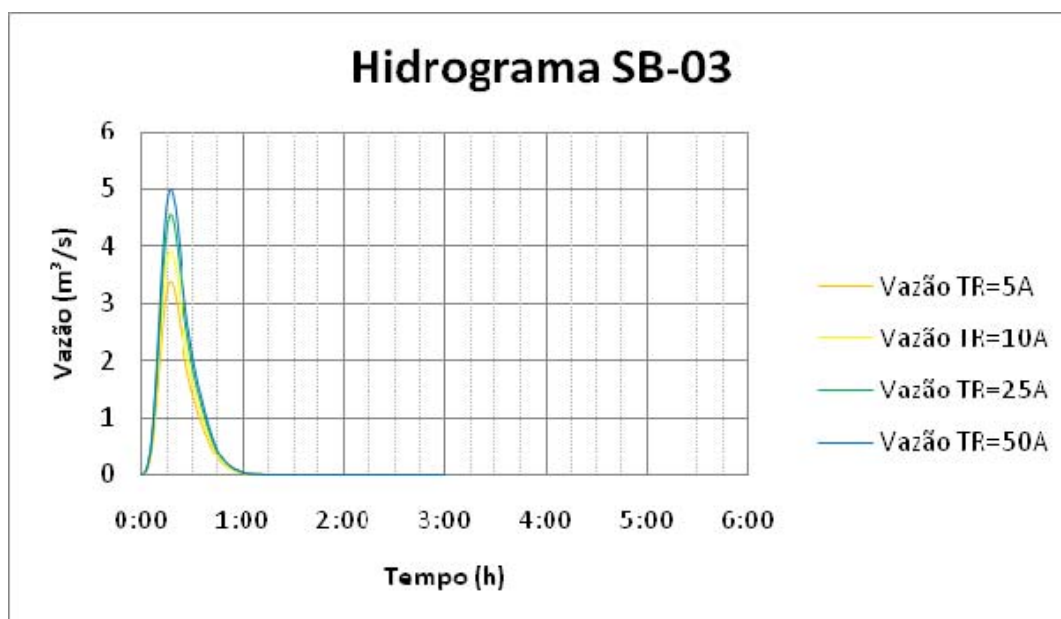


Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03.

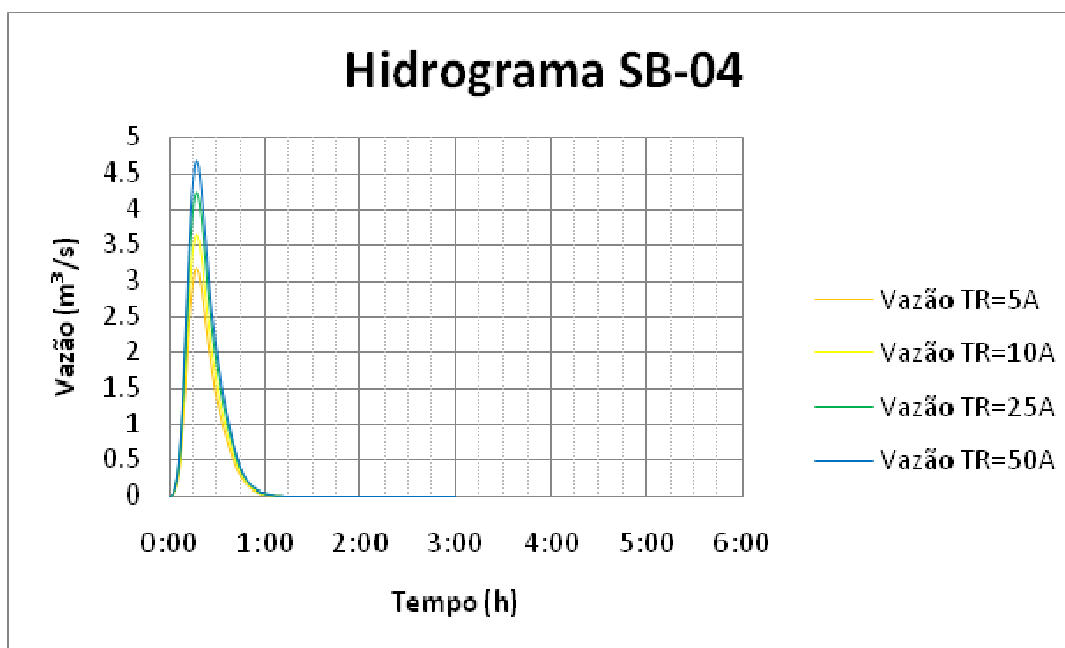


Figura 3.6 – Hidrograma Sub-Bacia SB-04.

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 Noruega.

As Figuras 3.7 a 3.10 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.

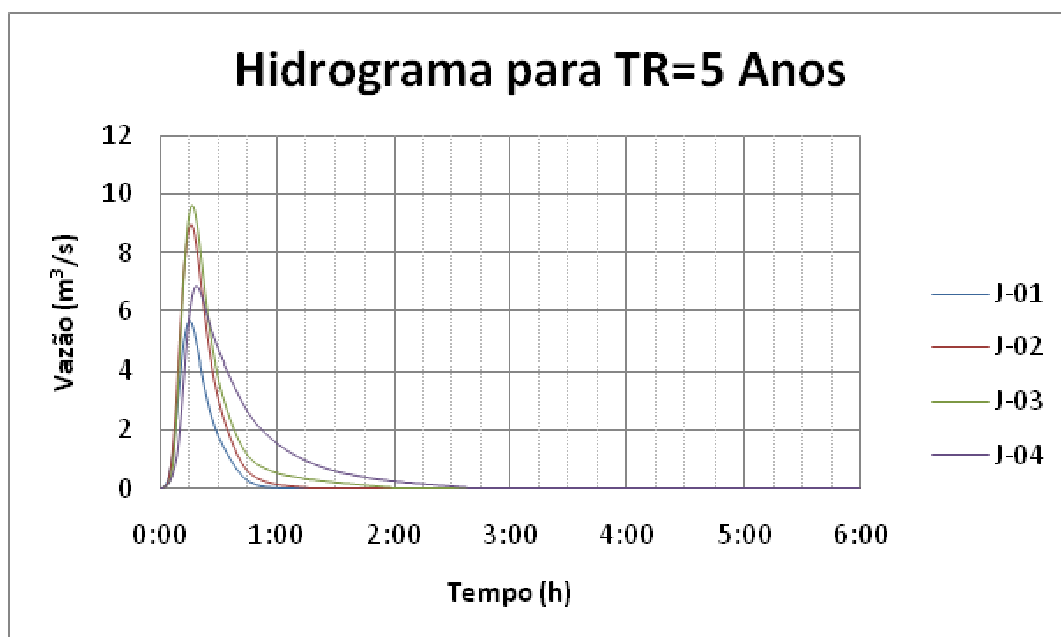


Figura 3.7 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.

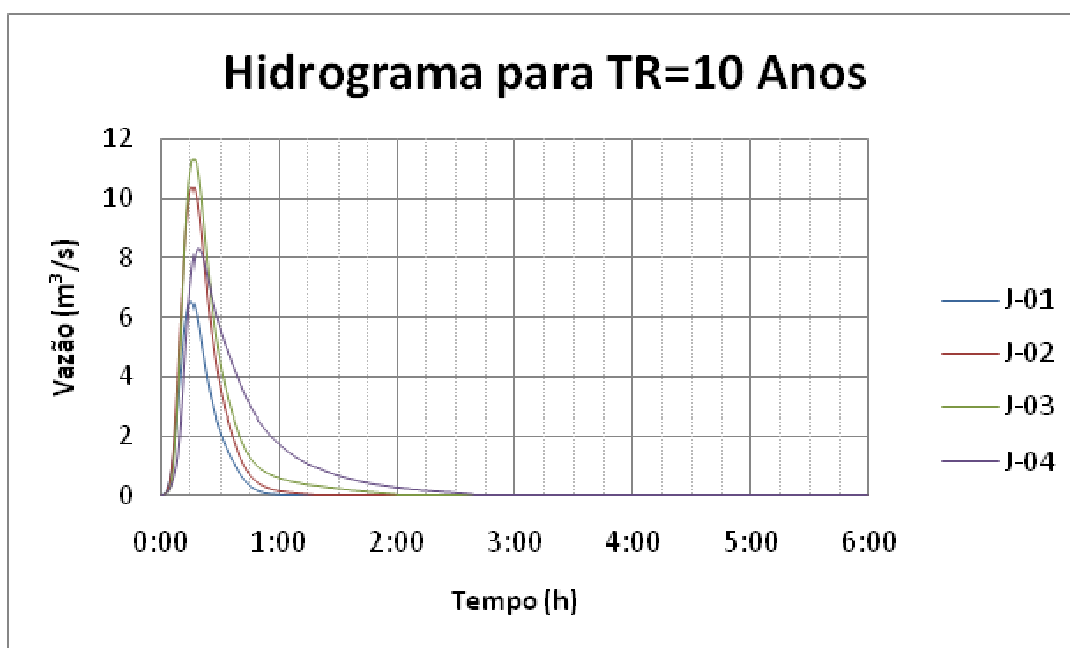


Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.

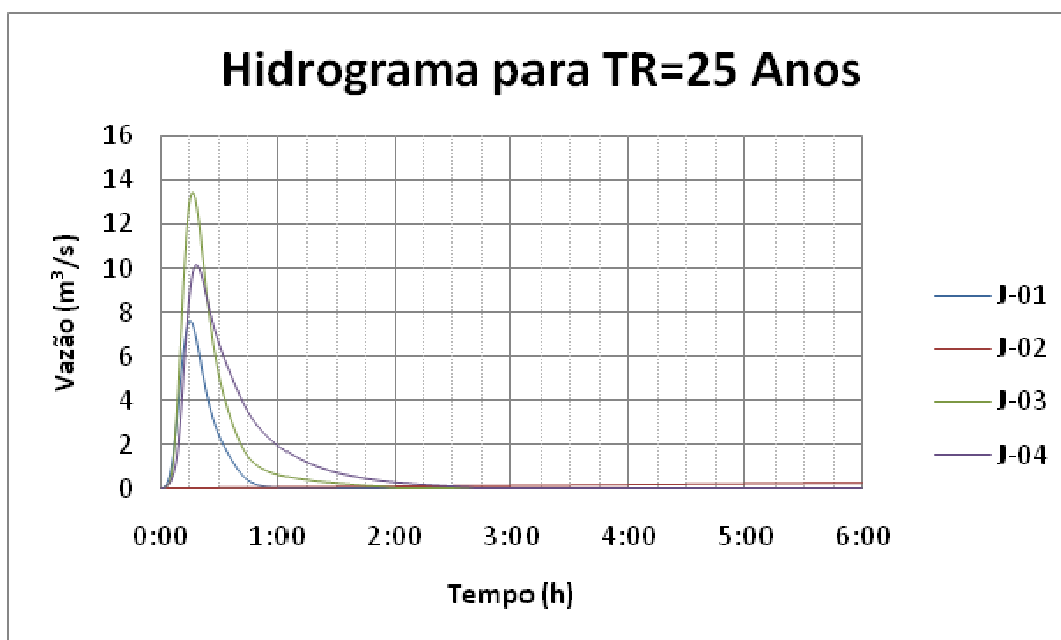


Figura 3.9 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.

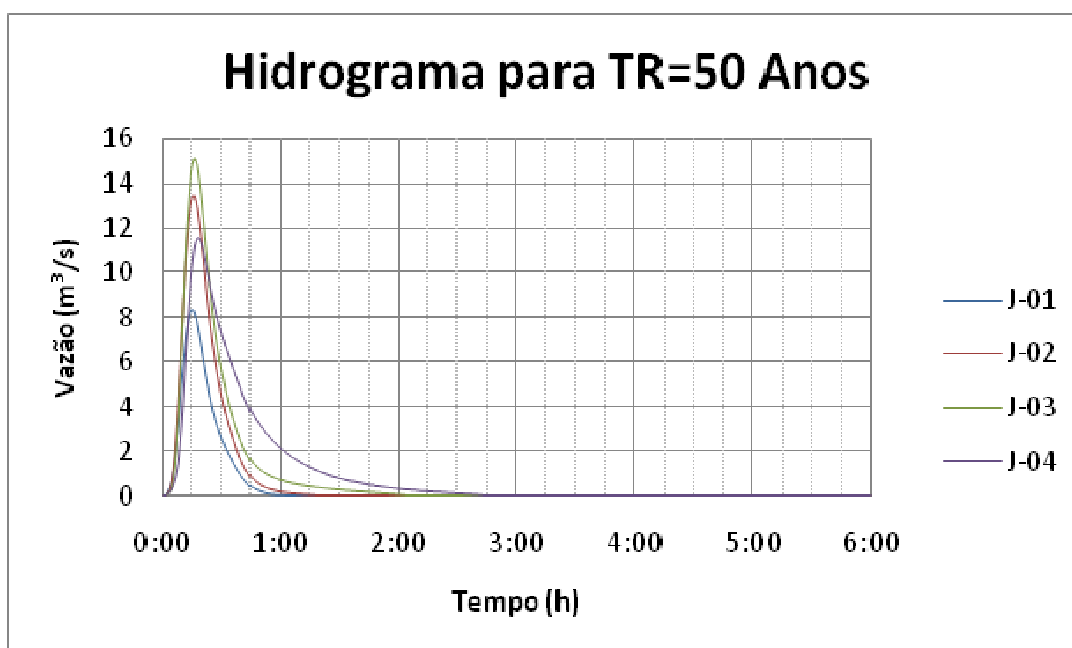


Figura 3.10 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.

QUADRO 3.3
VERTENTE DO MORRO DO BOA VISTA – RUA NORUEGA – VAZÕES DE PROJETO EM CADA TRECHO

<i>Propagação/Trecho</i>	<i>Junção</i>	<i>Área de Drenagem (km²)</i>	<i>TR=5 Anos</i>	<i>TR=10 Anos</i>	<i>TR=25 Anos</i>	<i>TR=50 Anos</i>
			<i>Vazão (m³/s)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>	<i>Vazão (m³/s)</i>
P-01	J-01	0,21	5,68	6,54	7,60	8,36
P-02	J-02	0,38	8,94	10,40	12,18	13,48
P-03	J-03	0,52	9,80	11,51	13,73	15,27
Rio Cachoeira	J-04	0,65	6,92	8,40	10,32	11,72

4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

A Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega, afluente pela margem esquerda do curso inferior do rio Cachoeira possui um canal principal com extensão de aproximadamente 2,3 km, desenvolvendo-se desde o entorno da cota 10,22 m, na cabeceira próxima a Rua Corveta, até sua foz no rio Cachoeira, sob influência direta do regime de marés.

O levantamento topográfico e cadastral da rede de macrodrenagem da bacia do rio Cachoeira visou fundamentalmente a obtenção da seção geométrica atual do canal, bem como a caracterização dos leitos dos rios, sendo os resultados obtidos apresentados no relatório R7 – Levantamentos Complementares de Campo. Os resultados específicos obtidos para a Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega estão apresentados no Volume 2 – Tomo XXI 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 da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega 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>
680	O dispositivo 680, localizado na Rua Lapa, é caracterizado por dois tubos de concreto com diâmetro de 1,20 m cada. Para a simulação hidráulica, dispositivo foi representado como galeria, sendo adotado 2 Ø1,20m.



Foto 4.1 – Assoreamento na Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega – Próximo a Rua Líbano.



Foto 4.2 – Vegetação Ribeirinha na Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega – Próximo Rua Lapa.

5. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS

5.1 MODELAGEM

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

A Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega foi caracterizada através de 30 seções transversais e 1 dispositivos de drenagem dentre eles pontes, galerias e tubulações, conforme metodologia apresentada no Volume 2 deste relatório.

As seções transversais e os dispositivos de drenagem existentes na Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega 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 Noruega e os dispositivos de drenagem existentes. A Figura 5.1 apresenta o diagrama topológico da bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega implantado no modelo hidráulico HEC-RAS.

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

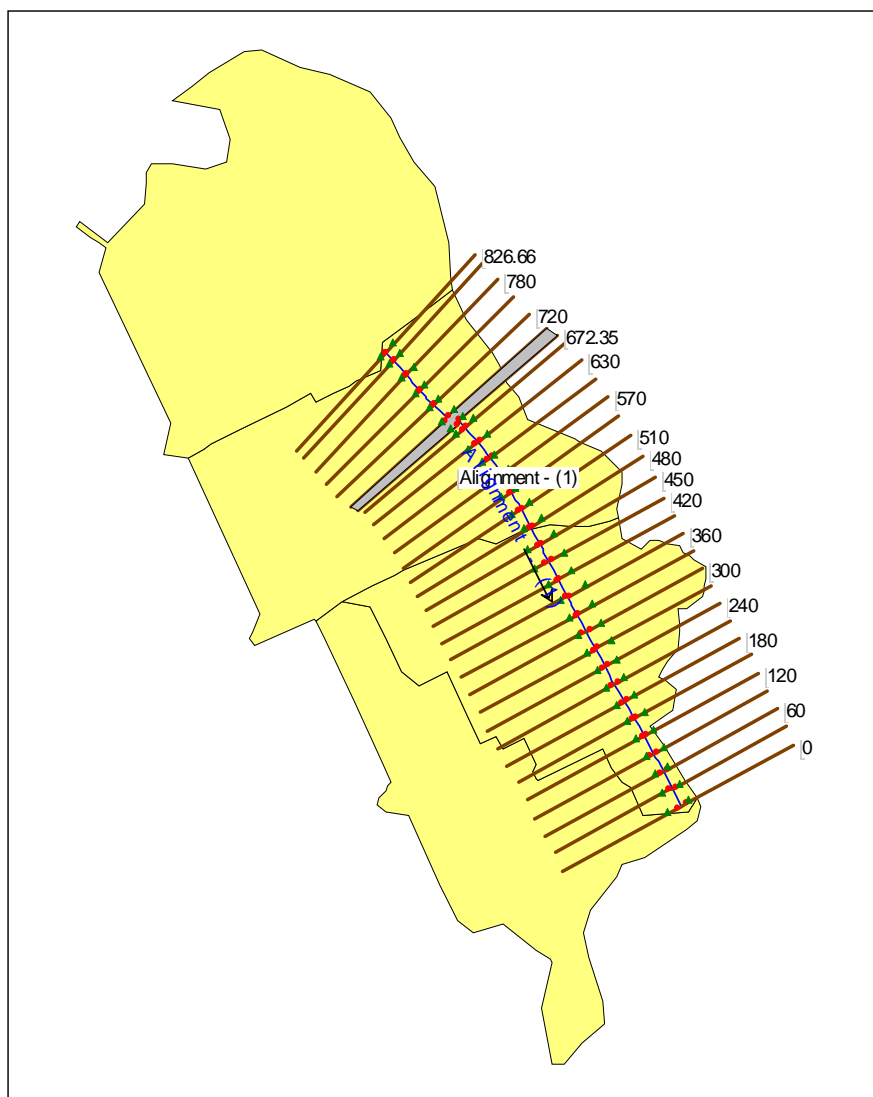


Figura 5.1 – Diagrama Topológico da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega no Programa HEC-RAS.

5.2 RESULTADOS OBTIDOS

O quadro 5.1 apresenta os níveis máximos em que não ocorre inundação 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 NORUEGA – NÍVEIS DE INUNDAÇÃO – CONDIÇÃO FUTURA

<i>Local</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>
Travessia Rua Lapa	3,00	2,23	2,28	2,34	2,38

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

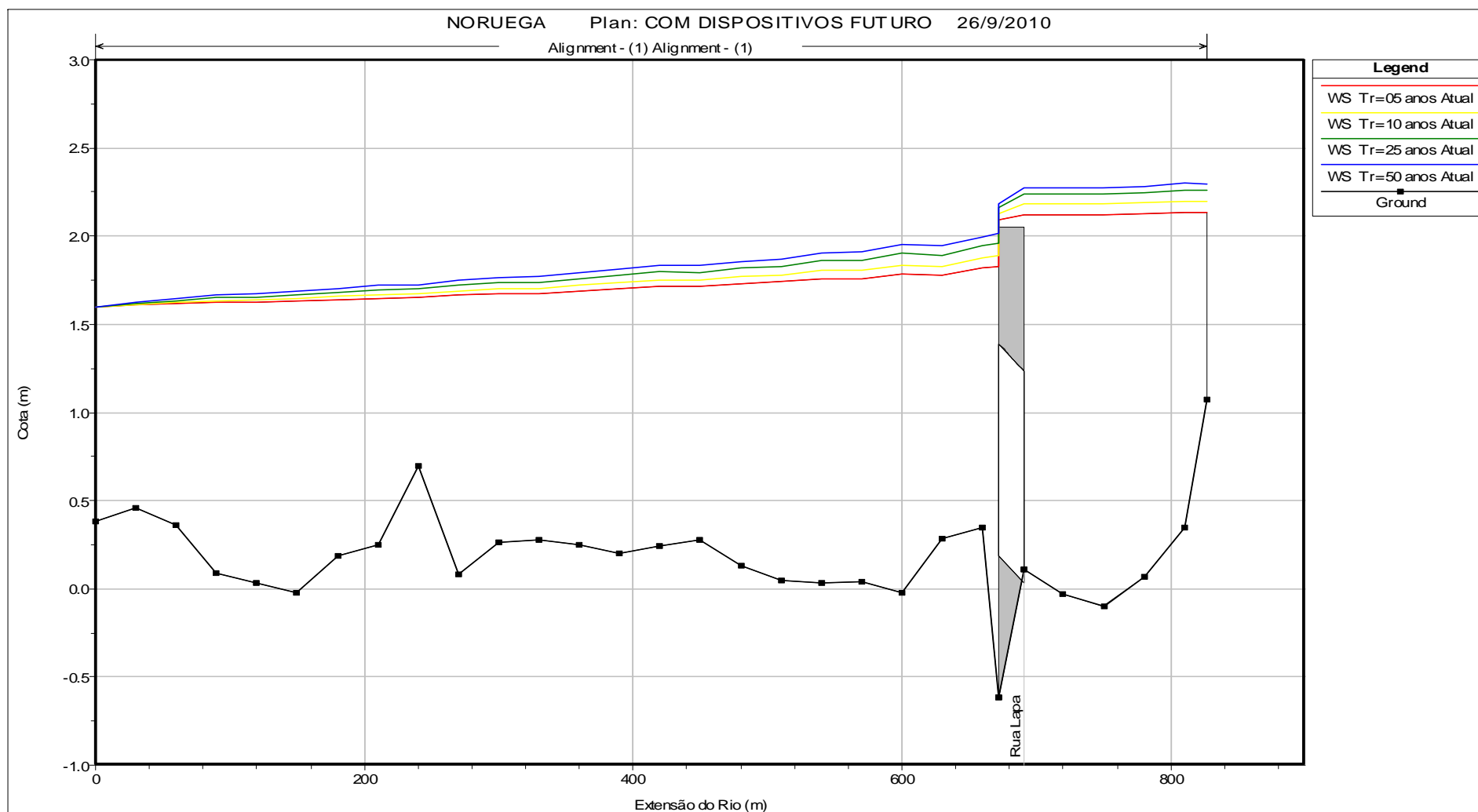


Figura 5.2 – Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega.

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 – Rua Noruega 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 NORUEGA – NÍVEIS DE INUNDAÇÃO – CONDIÇÃO FUTURA SEM DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Local	Nível d'Água (m)				
	Sem Inundação	TR=5 anos	TR=10 anos	TR=25 anos	TR=50 anos
Travessia Rua Lapa	3,00	1,96	2,04	2,12	2,18

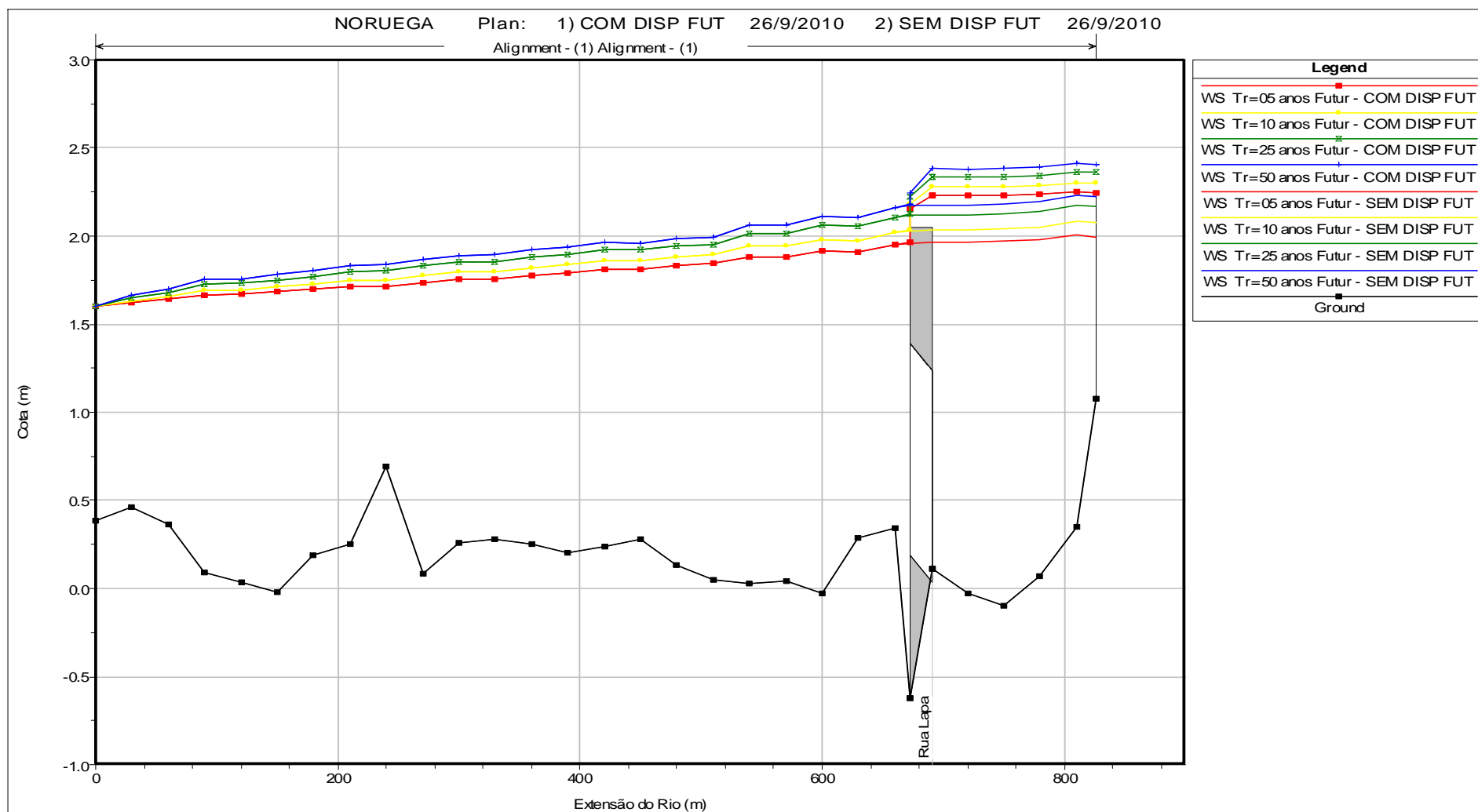


Figura 5.3 – Comparativo do Níveis d'Água na Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega com e sem dispositivos de drenagem.

6. PROGNÓSTICO

Os estudos hidrológicos permitiram determinar os hidrogramas de cheia para os pontos característicos da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega e foram apresentados nas Figuras 3.7 a 3.10. As vazões de cheia, que correspondem às vazões de pico dos hidrogramas, foram apresentadas no Quadro 3.3 em função do período de retorno. A Figura 6.1 apresenta um comparativo entre as vazões da bacia da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega para a situação atual (diagnóstico) e a situação futura (prognóstico).

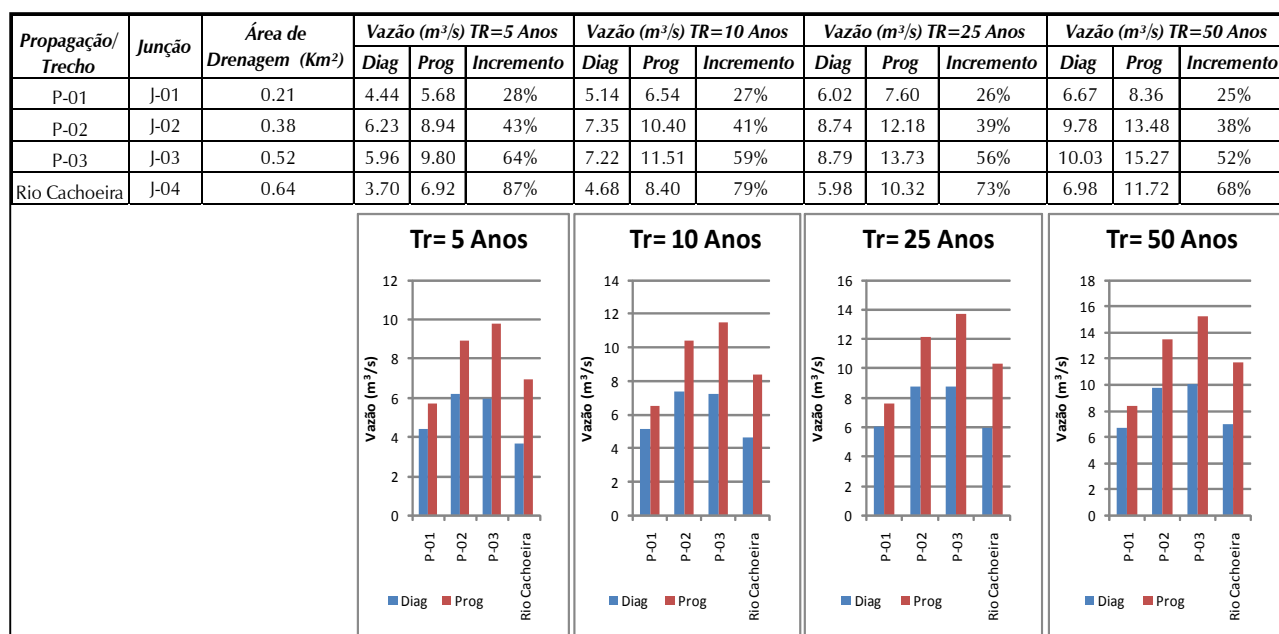


Figura 6.1 – Comparativo entre vazões para situação atual e futura de urbanização.

Os estudos hidráulicos permitiram determinar os níveis da água para o escoamento em regime permanente gradualmente variado das vazões de 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 aumento das áreas impermeáveis na bacia da Vertente do Morro boa Vista – Noruega ocorre consequentemente um aumento nas vazões de pico. A Figura 6.1 apresenta a relação entre a vazão do diagnóstico e prognóstico. Na foz da Vertente da Boa Vista – Noruega a vazão de pico aumenta em 87% a 68% para os períodos de retorno de 5 a 50 anos respectivamente.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P635 – 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 - Prognóstico da Capacidade Hidráulica (vide Anexo I) e o Quadro 6.1, elaborados a partir dos resultados apresentados, apresentam o prognóstico da capacidade hidráulica da Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega.

QUADRO 6.1
PROGNÓSTICO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

<i>Local</i>	<i>Período de Retorno Atendido</i>
Rua Noruega	Tr=50 anos

Com base nos resultados obtidos pode-se observar que o evento de cheia com período de retorno de 5 anos provoca extravasamento sobre o dispositivo de drenagem na Rua Lapa sem provocar inundações nos terrenos adjacentes.

A região de mangues existente na Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega a jusante da rua Albano Schmidt apresenta-se densamente ocupada. 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, a jusante da rua Albano Schmidt.

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-P0765 - 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-P635 - 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 - Prognóstico da Capacidade Hidráulica

**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

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 06003735/0	APROVADO CREA 06004856/2

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P064	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P0765 - 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

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 06003735/0	APROVADO CREA 06004856/2

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº 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

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 06003735/0	APROVADO CREA 06004856/22

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº 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 06004856/2

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº 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 06003735/0	APROVADO CREA 06004856/2

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

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

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P168	JAN/2011	7.500	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P635 - 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 - PROGNÓSTICO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA**

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO: SUB-BACIAS 11-CA-AM - A 13-CA-LS - 15-CA-BL - A 21-CA-NO - VERTENTES
DO MORRO DO BOA VISTA - PROGNÓSTICO 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 06003735/0	APROVADO CREA 06004856/2

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P635	JAN/2011	7.500	01/01

ANEXO II

RESULTADOS DA SIMULAÇÃO HIDRÁULICA - HEC-RAS

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Alignment - (1)	826,66	Tr=05 anos Futur	5,68	1,08	2,25		2,27	0,000479	0,78	10,44	176,73	0,24
Alignment - (1)	826,66	Tr=10 anos Futur	6,54	1,08	2,3		2,32	0,000493	0,82	11,42	186,65	0,24
Alignment - (1)	826,66	Tr=25 anos Futur	7,6	1,08	2,36		2,38	0,000509	0,86	12,56	210,86	0,25
Alignment - (1)	826,66	Tr=50 anos Futur	8,36	1,08	2,41		2,43	0,000504	0,88	13,49	231,85	0,25
Alignment - (1)	810	Tr=05 anos Futur	5,68	0,35	2,25		2,26	0,000162	0,6	15,01	220,9	0,14
Alignment - (1)	810	Tr=10 anos Futur	6,54	0,35	2,3		2,31	0,000178	0,64	16	237,33	0,15
Alignment - (1)	810	Tr=25 anos Futur	7,6	0,35	2,36		2,37	0,000197	0,69	17,13	253,63	0,16
Alignment - (1)	810	Tr=50 anos Futur	8,36	0,35	2,41		2,42	0,000204	0,71	18,04	263,1	0,16
Alignment - (1)	780	Tr=05 anos Futur	5,68	0,07	2,24		2,25	0,000248	0,67	11,32	266,09	0,16
Alignment - (1)	780	Tr=10 anos Futur	6,54	0,07	2,29		2,31	0,000281	0,72	12,05	275,46	0,18
Alignment - (1)	780	Tr=25 anos Futur	7,6	0,07	2,34		2,37	0,000319	0,79	12,91	277,86	0,19
Alignment - (1)	780	Tr=50 anos Futur	8,36	0,07	2,39		2,41	0,000336	0,82	13,64	280,26	0,19
Alignment - (1)	750	Tr=05 anos Futur	5,68	-0,1	2,23		2,24	0,000171	0,64	12,95	221,88	0,14
Alignment - (1)	750	Tr=10 anos Futur	6,54	-0,1	2,28		2,3	0,000195	0,69	13,68	244,22	0,15
Alignment - (1)	750	Tr=25 anos Futur	7,6	-0,1	2,34		2,36	0,000225	0,76	14,5	254,62	0,16
Alignment - (1)	750	Tr=50 anos Futur	8,36	-0,1	2,38		2,4	0,00024	0,79	15,18	264,83	0,17
Alignment - (1)	720	Tr=05 anos Futur	5,68	-0,03	2,23		2,24	0,000138	0,57	13,7	223,47	0,13
Alignment - (1)	720	Tr=10 anos Futur	6,54	-0,03	2,28		2,29	0,00016	0,62	14,37	224,63	0,14
Alignment - (1)	720	Tr=25 anos Futur	7,6	-0,03	2,33		2,35	0,000186	0,69	15,14	225,82	0,15
Alignment - (1)	720	Tr=50 anos Futur	8,36	-0,03	2,38		2,4	0,000201	0,72	15,77	226,93	0,16
Alignment - (1)	690,5	Tr=05 anos Futur	5,68	0,11	2,23	0,69	2,24	0,000051	0,34	19,61	261,88	0,08
Alignment - (1)	690,5	Tr=10 anos Futur	6,54	0,11	2,28	0,73	2,29	0,00006	0,38	20,61	264,95	0,09
Alignment - (1)	690,5	Tr=25 anos Futur	7,6	0,11	2,34	0,79	2,34	0,000071	0,42	21,75	267,75	0,1
Alignment - (1)	690,5	Tr=50 anos Futur	8,36	0,11	2,38	0,82	2,39	0,000077	0,44	22,69	270,2	0,1
Alignment - (1)	680 Rua Lapa		Culvert									
Alignment - (1)	672,35	Tr=05 anos Futur	5,68	-0,62	1,97		1,97	0,000055	0,31	19,4	141,26	0,08
Alignment - (1)	672,35	Tr=10 anos Futur	6,54	-0,62	2,04		2,04	0,000063	0,34	20,67	178,69	0,09

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Alignment - (1)	672,35	Tr=25 anos Futur	7,6	-0,62	2,12		2,13	0,000071	0,37	22,28	192,59	0,09
Alignment - (1)	672,35	Tr=50 anos Futur	8,36	-0,62	2,18		2,19	0,000076	0,39	23,35	202,43	0,09
Alignment - (1)	660	Tr=05 anos Futur	5,68	0,35	1,95		1,97	0,000267	0,57	10,62	132,03	0,17
Alignment - (1)	660	Tr=10 anos Futur	6,54	0,35	2,02		2,04	0,000284	0,61	11,57	141,83	0,18
Alignment - (1)	660	Tr=25 anos Futur	7,6	0,35	2,11		2,13	0,000296	0,66	12,81	163,58	0,18
Alignment - (1)	660	Tr=50 anos Futur	8,36	0,35	2,16		2,18	0,000306	0,69	13,64	174,78	0,19
Alignment - (1)	630	Tr=05 anos Futur	5,68	0,28	1,91		1,95	0,001195	0,92	6,18	88,1	0,33
Alignment - (1)	630	Tr=10 anos Futur	6,54	0,28	1,97		2,02	0,001266	0,97	6,72	103,05	0,35
Alignment - (1)	630	Tr=25 anos Futur	7,6	0,28	2,05		2,11	0,001315	1,03	7,41	122,09	0,36
Alignment - (1)	630	Tr=50 anos Futur	8,36	0,28	2,11		2,16	0,001357	1,06	7,87	138,93	0,36
Alignment - (1)	600	Tr=05 anos Futur	5,68	-0,03	1,91		1,93	0,000228	0,52	10,92	115,21	0,15
Alignment - (1)	600	Tr=10 anos Futur	6,54	-0,03	1,98		2	0,000258	0,57	11,55	140,78	0,16
Alignment - (1)	600	Tr=25 anos Futur	7,6	-0,03	2,06		2,08	0,000288	0,62	12,34	186,77	0,18
Alignment - (1)	600	Tr=50 anos Futur	8,36	-0,03	2,11		2,14	0,000309	0,65	12,9	218,68	0,18
Alignment - (1)	570	Tr=05 anos Futur	5,68	0,04	1,88		1,92	0,000389	0,87	7,6	157,61	0,22
Alignment - (1)	570	Tr=10 anos Futur	6,54	0,04	1,94		1,98	0,000448	0,96	8,09	173,12	0,24
Alignment - (1)	570	Tr=25 anos Futur	7,6	0,04	2,02		2,07	0,000507	1,05	8,77	175,58	0,25
Alignment - (1)	570	Tr=50 anos Futur	8,36	0,04	2,06		2,12	0,00055	1,11	9,23	177,1	0,27
Alignment - (1)	540	Tr=05 anos Futur	5,68	0,03	1,88		1,9	0,000309	0,7	9,17	147,2	0,19
Alignment - (1)	540	Tr=10 anos Futur	6,54	0,03	1,94		1,97	0,000349	0,77	9,78	173,73	0,2
Alignment - (1)	540	Tr=25 anos Futur	7,6	0,03	2,02		2,05	0,000389	0,84	10,58	177,82	0,22
Alignment - (1)	540	Tr=50 anos Futur	8,36	0,03	2,06		2,1	0,000432	0,9	11,12	194,63	0,23
Alignment - (1)	510	Tr=05 anos Futur	8,94	0,05	1,84		1,89	0,00051	0,98	10,43	124,78	0,25
Alignment - (1)	510	Tr=10 anos Futur	10,4	0,05	1,89		1,95	0,000622	1,11	10,99	169,82	0,28

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Alignment - (1)	510	Tr=25 anos Futur	12,18	0,05	1,95		2,03	0,000759	1,25	12,06	207,81	0,31
Alignment - (1)	510	Tr=50 anos Futur	13,48	0,05	2		2,08	0,000818	1,32	12,97	224,48	0,32
Alignment - (1)	480	Tr=05 anos Futur	8,94	0,13	1,83		1,87	0,000537	0,97	11,18	98,62	0,26
Alignment - (1)	480	Tr=10 anos Futur	10,4	0,13	1,88		1,93	0,000626	1,07	12,1	119,86	0,28
Alignment - (1)	480	Tr=25 anos Futur	12,18	0,13	1,94		2	0,000701	1,16	13,3	141,7	0,3
Alignment - (1)	480	Tr=50 anos Futur	13,48	0,13	1,98		2,05	0,000755	1,23	14,1	152,22	0,31
Alignment - (1)	450	Tr=05 anos Futur	8,94	0,28	1,81		1,85	0,000672	0,99	11,47	141,91	0,28
Alignment - (1)	450	Tr=10 anos Futur	10,4	0,28	1,86		1,91	0,000754	1,08	12,55	167,94	0,3
Alignment - (1)	450	Tr=25 anos Futur	12,18	0,28	1,92		1,98	0,000825	1,16	13,96	194,8	0,31
Alignment - (1)	450	Tr=50 anos Futur	13,48	0,28	1,96		2,02	0,000872	1,22	14,94	209,34	0,32
Alignment - (1)	420	Tr=05 anos Futur	8,94	0,24	1,81		1,83	0,00038	0,67	15,79	167,68	0,21
Alignment - (1)	420	Tr=10 anos Futur	10,4	0,24	1,86		1,89	0,000422	0,73	17,08	177,31	0,22
Alignment - (1)	420	Tr=25 anos Futur	12,18	0,24	1,92		1,95	0,000458	0,78	18,74	210,47	0,23
Alignment - (1)	420	Tr=50 anos Futur	13,48	0,24	1,96		1,99	0,000484	0,82	19,87	227,98	0,24
Alignment - (1)	390	Tr=05 anos Futur	8,94	0,2	1,79		1,82	0,000471	0,88	15,26	188,3	0,24
Alignment - (1)	390	Tr=10 anos Futur	10,4	0,2	1,84		1,87	0,00054	0,97	16,54	202,59	0,26
Alignment - (1)	390	Tr=25 anos Futur	12,18	0,2	1,9		1,93	0,000611	1,06	18,24	246,98	0,28
Alignment - (1)	390	Tr=50 anos Futur	13,48	0,2	1,94		1,98	0,000619	1,08	19,56	261,92	0,28
Alignment - (1)	360	Tr=05 anos Futur	8,94	0,25	1,78		1,8	0,000583	0,95	14,72	245,73	0,26
Alignment - (1)	360	Tr=10 anos Futur	10,4	0,25	1,82		1,85	0,000648	1,02	16,01	258,57	0,28
Alignment - (1)	360	Tr=25 anos Futur	12,18	0,25	1,88		1,91	0,000694	1,09	17,74	271,56	0,29
Alignment - (1)	360	Tr=50 anos Futur	13,48	0,25	1,92		1,96	0,000706	1,12	19	276,49	0,29
Alignment - (1)	330	Tr=05 anos Futur	8,94	0,28	1,75		1,78	0,000624	0,93	13,89	172,52	0,27
Alignment - (1)	330	Tr=10 anos Futur	10,4	0,28	1,8		1,83	0,000687	0,99	15,13	194,47	0,28
Alignment - (1)	330	Tr=25 anos Futur	12,18	0,28	1,85		1,89	0,000721	1,05	16,79	218,7	0,29

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Alignment - (1)	330	Tr=50 anos Futur	13,48	0,28	1,89		1,93	0,00074	1,08	17,96	225,35	0,3
Alignment - (1)	300	Tr=05 anos Futur	8,94	0,26	1,75		1,77	0,000272	0,56	17,35	163,45	0,18
Alignment - (1)	300	Tr=10 anos Futur	10,4	0,26	1,79		1,81	0,000315	0,61	18,52	198,7	0,19
Alignment - (1)	300	Tr=25 anos Futur	12,18	0,26	1,85		1,87	0,000355	0,67	20,22	249,96	0,2
Alignment - (1)	300	Tr=50 anos Futur	13,48	0,26	1,89		1,91	0,00038	0,71	21,51	258,85	0,21
Alignment - (1)	270	Tr=05 anos Futur	8,94	0,08	1,74		1,76	0,000322	0,72	16,61	155,03	0,2
Alignment - (1)	270	Tr=10 anos Futur	10,4	0,08	1,78		1,8	0,000378	0,79	17,66	181,7	0,22
Alignment - (1)	270	Tr=25 anos Futur	12,18	0,08	1,83		1,86	0,000426	0,86	19,16	206,22	0,23
Alignment - (1)	270	Tr=50 anos Futur	13,48	0,08	1,87		1,9	0,000458	0,91	20,31	221,04	0,24
Alignment - (1)	240	Tr=05 anos Futur	8,94	0,69	1,71		1,74	0,000693	0,81	13,2	199,26	0,27
Alignment - (1)	240	Tr=10 anos Futur	10,4	0,69	1,75		1,79	0,000786	0,89	14,14	213,3	0,29
Alignment - (1)	240	Tr=25 anos Futur	12,18	0,69	1,8		1,84	0,000851	0,96	15,48	225,58	0,31
Alignment - (1)	240	Tr=50 anos Futur	13,48	0,69	1,84		1,88	0,000891	1	16,45	231,29	0,32
Alignment - (1)	210	Tr=05 anos Futur	8,94	0,25	1,71		1,73	0,000284	0,58	17,33	174	0,18
Alignment - (1)	210	Tr=10 anos Futur	10,4	0,25	1,75		1,77	0,00035	0,66	18,08	197,67	0,2
Alignment - (1)	210	Tr=25 anos Futur	12,18	0,25	1,8		1,82	0,000415	0,73	19,27	212,2	0,22
Alignment - (1)	210	Tr=50 anos Futur	13,48	0,25	1,83		1,86	0,000457	0,79	20,17	228,93	0,23
Alignment - (1)	180	Tr=05 anos Futur	8,94	0,19	1,7		1,72	0,000354	0,65	14,95	136,83	0,2
Alignment - (1)	180	Tr=10 anos Futur	10,4	0,19	1,73		1,75	0,00043	0,73	15,54	156,42	0,22
Alignment - (1)	180	Tr=25 anos Futur	12,18	0,19	1,77		1,8	0,000516	0,82	16,42	189,84	0,24
Alignment - (1)	180	Tr=50 anos Futur	13,48	0,19	1,8		1,84	0,000565	0,88	17,09	214,37	0,26
Alignment - (1)	150	Tr=05 anos Futur	8,94	-0,02	1,68		1,71	0,000365	0,73	14,37	192,21	0,21
Alignment - (1)	150	Tr=10 anos Futur	10,4	-0,02	1,71		1,74	0,000452	0,83	14,87	215,9	0,23
Alignment - (1)	150	Tr=25 anos Futur	12,18	-0,02	1,75		1,79	0,000547	0,93	15,65	256,42	0,26
Alignment - (1)	150	Tr=50 anos Futur	13,48	-0,02	1,78		1,82	0,000612	1	16,27	273,65	0,27

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO FUTURO

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Alignment - (1)	120	Tr=05 anos Futur	8,94	0,03	1,67		1,69	0,000343	0,77	14,36	141,09	0,21
Alignment - (1)	120	Tr=10 anos Futur	10,4	0,03	1,69		1,73	0,000432	0,88	14,8	158,94	0,23
Alignment - (1)	120	Tr=25 anos Futur	12,18	0,03	1,73		1,77	0,000533	0,99	15,5	184,01	0,26
Alignment - (1)	120	Tr=50 anos Futur	13,48	0,03	1,76		1,8	0,000606	1,07	16	208,01	0,28
Alignment - (1)	90	Tr=05 anos Futur	8,94	0,09	1,67		1,68	0,000258	0,59	16,86	116,38	0,17
Alignment - (1)	90	Tr=10 anos Futur	10,4	0,09	1,69		1,71	0,000326	0,68	17,34	127,81	0,2
Alignment - (1)	90	Tr=25 anos Futur	12,18	0,09	1,73		1,75	0,000401	0,77	18,11	146,88	0,22
Alignment - (1)	90	Tr=50 anos Futur	13,48	0,09	1,75		1,78	0,000456	0,83	18,67	166,32	0,23
Alignment - (1)	60	Tr=05 anos Futur	9,8	0,36	1,64		1,67	0,000556	0,78	13,63	177,63	0,25
Alignment - (1)	60	Tr=10 anos Futur	11,51	0,36	1,66		1,7	0,000725	0,9	13,92	190,48	0,28
Alignment - (1)	60	Tr=25 anos Futur	13,73	0,36	1,68		1,73	0,000943	1,04	14,39	207,22	0,33
Alignment - (1)	60	Tr=50 anos Futur	15,27	0,36	1,7		1,76	0,001097	1,14	14,73	219,91	0,35
Alignment - (1)	30	Tr=05 anos Futur	9,8	0,46	1,62		1,65	0,000616	0,83	14,52	261,9	0,26
Alignment - (1)	30	Tr=10 anos Futur	11,51	0,46	1,63		1,67	0,000813	0,96	14,77	275,59	0,3
Alignment - (1)	30	Tr=25 anos Futur	13,73	0,46	1,65		1,7	0,001072	1,12	15,2	293,94	0,35
Alignment - (1)	30	Tr=50 anos Futur	15,27	0,46	1,66		1,72	0,001252	1,22	15,53	305,45	0,38
Alignment - (1)	0	Tr=05 anos Futur	9,8	0,38	1,6	1,2	1,63	0,000933	0,8	13,48	227,38	0,31
Alignment - (1)	0	Tr=10 anos Futur	11,51	0,38	1,6	1,24	1,64	0,001287	0,95	13,48	227,38	0,36
Alignment - (1)	0	Tr=25 anos Futur	13,73	0,38	1,6	1,28	1,66	0,001831	1,13	13,48	227,38	0,43
Alignment - (1)	0	Tr=50 anos Futur	15,27	0,38	1,6	1,31	1,67	0,002265	1,25	13,48	227,38	0,48