

Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira

Formulação de Cenários, Diagnóstico e Prognóstico

Volume 4 | Prognóstico

Tomo VI • Sub-bacia 6 • Rio Alvino Vöhl



BID



Fevereiro / 2011

951-PMJ-PDC-RT-P137 | REV.1

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

ENGECORPS ♦ HIDROSTUDIO ♦ BRLi

**PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA – PDDU
BACIA HIDROGRAFICA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICIPIO DE JOINVILLE - SC**

R3 - FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS, DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO

VOLUME 4 - PROGNÓSTICO

TOMO VI – SUB-BACIA 6 - RIO ALVINO VÖHL

ELABORADO:		APROVADO:	
Anaximandro Steckling Müller / Fernando Garcia		Alberto Lang Filho	
VERIFICADO		COORDENADOR GERAL:	
Alberto Lang Filho		Danny Dalberson Oliveira	
Nº PMJ:		DATA:	jan/11
		FOLHA:	
Nº ENGECORPS:		Rev. 1	
951-PMJ-PDC-RT-P137			

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 VI – SUB-BACIA 6 – RIO ALVINO VÖHL

CONSÓRCIO ENGECORPS♦HIDROSTUDIO♦BRLi

951-PMJ-PDC-RT-P137

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

ANEXO I - DESENHOS DE PROJETO**ANEXO II - RESULTADOS DA SIMULAÇÃO HIDRÁULICA – HEC-RAS**

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
<i>Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3.6 – Hidrograma Sub-Bacia SB-04</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3.7 – Hidrograma Sub-Bacia SB-05</i>	<i>18</i>
<i>Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 3.9 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 3.10 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 3.11 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 5.1 – Diagrama Topológico do Rio Alvino Vöhl do Programa HEC-RAS</i>	<i>24</i>
<i>Figura 5.2 – Níveis d'Água no rio Alvino Vöhl na Condição Futura – Programa HEC-RAS</i>	<i>26</i>
<i>Figura 5.3 – Comparativo dos Níveis d'Água no rio Alvino Vöhl com e sem Dispositivos de Drenagem...28</i>	
<i>Figura 6.1 – Comparativo entre Vazões para Situação Atual e Futura de Urbanização</i>	<i>29</i>
<i>Figura 6.2 – Comparativo entre os Períodos de Retorno Atendidos pelos Dispositivos de Drenagem para a Situação Atual e Futura de Urbanização</i>	<i>29</i>

ÍNDICE DE QUADROS

PÁG.

Quadro 2.1 - Áreas de Drenagem	9
Quadro 2.2 - Número de Curva dos Solos das sub-bacias – Parcela Permeável	10
Quadro 2.3 - Rio Alvino Vöhl – Amostras de Áreas com Ocupação Consolidada.....	11
Quadro 2.4 - Rio Alvino Vöhl – Áreas Impermeáveis e Permeáveis – Situação Futura.....	11
Quadro 2.5 - Características Fisiográficas da Bacia e Sub-bacias do rio Alvino Vöhl – Situação Futura....	12
Quadro 2.6 - Definição das Propagações	12
Quadro 2.7 - Características da Rede de Drenagem – Propagação de Hidrogramas	13
Quadro 3.1 - Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Precipitação de Projeto.....	13
Quadro 3.2 - Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Localização dos Pontos de Junção.....	14
Quadro 3.3 - Vazões de Projeto em Cada Trecho.....	20
Quadro 4.1 - Caracterização Hidráulica dos Dispositivos de Drenagem.....	21
Quadro 5.1 - Rio Alvino Vöhl – Níveis de Inundação – Condição Futura.....	25
Quadro 5.2 - Rio Alvino Vöhl – Níveis de Inundação – Condição Futura sem Dispositivos de Drenagem	27
Quadro 6.1 - Prognóstico dos Dispositivos de Drenagem	30
Quadro 6.2 - Características das Manchas de Inundação.....	31

1. INTRODUÇÃO

O presente Tomo VI do Volume 4 visa apresentar o prognóstico da bacia hidrográfica do rio Alvino Vöhl, elaborado tendo por base a metodologia proposta e descrita em detalhes no Volume 2 deste relatório.

Este tomo está estruturado de forma a apresentar as informações necessárias para o prognóstico da bacia hidrográfica do rio Alvino Vöhl, afluente pela margem direita do rio Cachoeira, estando dividido nos seguintes tópicos:

✓ Caracterização Hidrológica da Bacia

- ✧ Bacia Hidrográfica;
- ✧ Áreas Impermeáveis e Permeáveis;
- ✧ Tempo de Concentração;
- ✧ Uso do Solo;
- ✧ Solo (CN);
- ✧ Propagações de Hidrogramas;

✓ Hidrologia

- ✧ Precipitação de Projeto;
- ✧ Simulações Hidrológicas;
- ✧ Hidrogramas das Sub-Bacias;
- ✧ Vazões Efluentes de Nós;

✓ Caracterização Hidráulica do Rio

✓ Hidráulica

- ✧ Simulações Hidráulicas;
- ✧ Níveis de Água;

✓ Prognóstico

2. CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO ALVINO VÖHL

2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

A bacia hidrográfica do rio Alvino Vöhl localiza-se na porção norte da bacia do rio Cachoeira, numa região em expansão urbana em função da implantação crescente de empreendimentos imobiliários. Seu escoamento faz-se do sentido sudoeste a nordeste (SW-NE) na sua porção superior e na porção inferior no sentido sul a norte (S-N).

A delimitação da bacia hidrográfica do rio Cachoeira e suas sub-bacias foi realizada utilizando base cartográfica gerada por restituição aerofotogramétrica efetuada em 2007, com curvas de nível com equidistância de 1,0 metro, além das bases de projetos/cadastros de drenagem da PMJ.

A bacia do rio Alvino Vöhl possui uma área de drenagem de, aproximadamente 1,12 km² correspondendo a aproximadamente 1% da bacia do rio Cachoeira. A bacia hidrográfica do rio Alvino Vöhl foi subdividida em 5 sub-bacias com áreas entre 0,03 km² e 0,41 km². Essa divisão está apresentada no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P048 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Delimitação da Bacia e Sub-Bacias (vide Anexo I). O Quadro 2.1 apresenta as áreas de drenagem de cada sub-bacia e da bacia do rio Alvino Vöhl.

QUADRO 2.1
ÁREAS DE DRENAGEM

<i>Nome da Sub-Bacia</i>	<i>Sub-Bacia</i>	<i>Área Sub-Bacia (km²)</i>
06-CA-AV-001	SB-01	0,15
06-CA-AV-002	SB-02	0,32
06-CA-AV-003	SB-03	0,41
06-CA-AV-004	SB-04	0,21
06-CA-AV-005	SB-05	0,03
06-CA-AV	Rio Alvino Vöhl	1,12

2.2 CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS

Utilizando o mapa pedológico do município de Joinville foi desenvolvida uma análise do solo da bacia do rio Alvino Vöhl. Esta análise indicou que, com base no critério do “Soil Conservation Service”, a bacia do rio Alvino Vöhl tem distribuição desigual entre solos mais impermeáveis, que geram escoamento acima da média e com capacidade de infiltração abaixo da média dos tipos C (73,4%) e solos mais permeáveis que podem ser classificados como tipo B (26,6%). O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P050 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Pedologia (vide Anexo I) apresenta a distribuição de solos na bacia do rio Alvino Vöhl e classificação hidrológica de cada unidade, resultado da análise efetuada. É interessante

perceber que os solos tipo B, mais permeáveis, estão localizados nas porções altas das sub-bacias, predominando o solo C nas porções média e baixa.

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

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

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

<i>Sub-Bacia</i>	<i>Solo Tipo B (%)</i> <i>(CN=61)</i>	<i>Solo Tipo C (%)</i> <i>(CN=74)</i>	<i>Solo Tipo D (%)</i> <i>(CN=80)</i>	<i>CN</i>
SB-01	56,7%	43,3%	0,0%	67
SB-02	39,2%	60,8%	0,0%	69
SB-03	21,4%	78,6%	0,0%	71
SB-04	0,0%	100,0%	0,0%	74
SB-05	0,0%	100,0%	0,0%	74
Alvino Vöhl	26,6%	73,4%	0,0%	71

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-P049 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Uso e Ocupação – Delimitação dos Bairros e 951-PMJ-PDC-A1-P051 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Áreas Urbanizadas (vide Anexo I) apresentam, respectivamente, o padrão de ocupação dos bairros situados na bacia e ilustrados sobre foto aérea da região de interesse, permitindo caracterizar o uso e ocupação da bacia do rio Alvino Vöhl na situação atual.

A análise desses desenhos mostra que há um predomínio de áreas residenciais, com aproximadamente 61% da bacia. Na bacia a área destinada a prestação de serviços ocupa cerca de 39% da área total da bacia. A bacia caracteriza-se por ter uma urbanização distribuída uniformemente.

2.4 ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P093 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Áreas Permeáveis e Impermeáveis (vide Anexo I) apresenta a identificação de áreas permeáveis e impermeáveis na situação atual da bacia do rio Alvino Vöhl. Nesse desenho as áreas permeáveis são identificadas por hachuras, utilizando código de cores: a cor magenta para uso restrito e azul para uso irrestrito. As áreas impermeáveis são apresentadas sem hachuras.

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

QUADRO 2.3
RIO ALVINO VÖHL – AMOSTRAS DE ÁREAS COM OCUPAÇÃO CONSOLIDADA

<i>Zoneamento</i>	<i>Área da Amostra (m²)</i>	<i>Área Impermeável (%)</i>	<i>Área Permeável (%)</i>
Residencial	61.323	70.18%	29.82%
Comercial	36.545	70.47%	29.53%

No desenho 951-PMJ-PDC-A1-P051 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Áreas Urbanizadas (vide Anexo I) estão identificadas as áreas selecionadas para amostragem deste valor.

A partir da metodologia apresentada foram calculados os percentuais de área permeável e impermeável na situação futura para cada sub-bacia. O Quadro 2.4 apresenta o resumo das informações obtidas no cálculo de áreas permeáveis e impermeáveis para bacia do rio Alvino Vöhl.

QUADRO 2.4
RIO ALVINO VÖHL – 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	0,15	0,10	0,05	67,76%	32,24%
SB-02	0,32	0,22	0,10	69,81%	30,19%
SB-03	0,41	0,29	0,12	70,29%	29,71%
SB-04	0,21	0,14	0,06	70,42%	29,58%
SB-05	0,03	0,02	0,01	70,18%	29,82%
Alvino Vöhl	1,12	0,78	0,34	69,83%	30,17%

2.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

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

área de drenagem, área impermeável, cota das extremidades de montante e jusante, comprimento e declividade média do rio principal.

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

Os tempos de concentração das sub-bacias do rio Alvino Vöhl variam entre 14,15 e 16,23 minutos, ou seja, aproximadamente um quarto de hora. A bacia do rio Alvino Vöhl tem um tempo de concentração de 47,67 minutos (pouco menos de 1 hora).

QUADRO 2.5
CARACTERÍSTICAS FISIográficas DA BACIA E SUB-BACIAS DO RIO ALVINO VÖHL –
SITUAÇÃO FUTURA

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	0,15	67,76%	0,601	15,00	10,95	0,0067	10,83	15,83	9,50	Schaake
SB-02	0,32	69,81%	0,791	29,12	9,68	0,0246	9,33	14,33	8,60	Schaake
SB-03	0,41	70,29%	1,139	19,98	5,00	0,0132	11,23	16,23	9,74	Schaake
SB-04	0,21	70,42%	0,769	17,62	5,00	0,0164	9,86	14,86	8,92	Schaake
SB-05	0,03	70,18%	0,320	7,26	5,00	0,0071	9,15	14,15	8,49	Schaake
Alvino Vöhl	1,12	69,83%	1,443	15,00	5,00	0,0069	42,67	47,67	28,60	Desbordes

2.6 PROPAGACÕES DE HIDROGRAMAS

Conforme metodologia descrita no Volume 2 do presente relatório para representar a propagação dos hidrogramas de cheia na rede de drenagem da bacia do rio Alvino Vöhl foi selecionado o método de Muskingum-Cunge. O Quadro 2.6 indica os trechos definidos para representação da propagação dos hidrogramas. Utilizando a base topográfica, cadastro e levantamentos realizados (Relatório R7) foram definidos os elementos característicos de cada trecho da rede de drenagem, os quais estão apresentados no Quadro 2.7.

QUADRO 2.6
DEFINIÇÃO DAS PROPAGACÕES

Propagação	Localização
P-01	Trecho entre J-01 e J-02
P-02	Trecho entre J-02 e J-03
P-03	Trecho entre J-03 e J-04
P-04	Trecho entre J-04 e J-05

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 Manning</i>	<i>Geometria</i>	<i>Seção (b ou D) (m)</i>	<i>z Talude</i>	<i>Revestimento</i>
P01	344	0,01366	0,016	Circular	Ø 1,50	-	Concreto
P02	476	0,004748	0,016	Circular	Ø 1,50	-	Concreto
P03	398	0,001759	0,016	Circular	Ø 1,50	-	Concreto
P04	190	0,01053	0,016	Circular	Ø 1,50	-	Concreto

Obs.: b – base do canal ou galeria; D – diâmetro da tubulação; z – Inclinação dos taludes das seções

3. **HIDROLOGIA**

3.1 **PRECIPITAÇÃO**

O tempo de concentração da bacia do rio Alvino Vöhl é de aproximadamente 48 minutos. Foi adotada uma duração de 1 hora para a chuva de projeto, garantindo que toda a bacia hidrográfica estará contribuindo para a formação dos hidrogramas de cheia.

O fator de redução de área, que permite avaliar a chuva média na bacia em relação à chuva no posto, considerando a área de drenagem da bacia hidrográfica de 1,12 km² e a duração da chuva de 1 hora resultou em 0,96.

Assim, as precipitações de projeto na bacia do rio Alvino Vöhl foram obtidas pela aplicação do coeficiente de 0,96 às precipitações máximas de 1 hora. O Quadro 3.1 apresenta as precipitações de projeto com duração de 1 hora da bacia do rio Alvino Vöhl.

QUADRO 3.1
RIO ALVINO VÖHL – PRECIPITAÇÃO DE PROJETO

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

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

3.2 **SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS**

3.2.1 **Modelagem Computacional**

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

A precipitação de projeto utilizada é apresentada na Figura 3.1, correspondente aos períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos com duração de 1 hora. A precipitação excedente foi calculada através do método do número da curva do SCS, utilizando o valor de CN

apresentado no Quadro 2.2 e dos percentuais de área impermeável apresentados no Quadro 2.4.

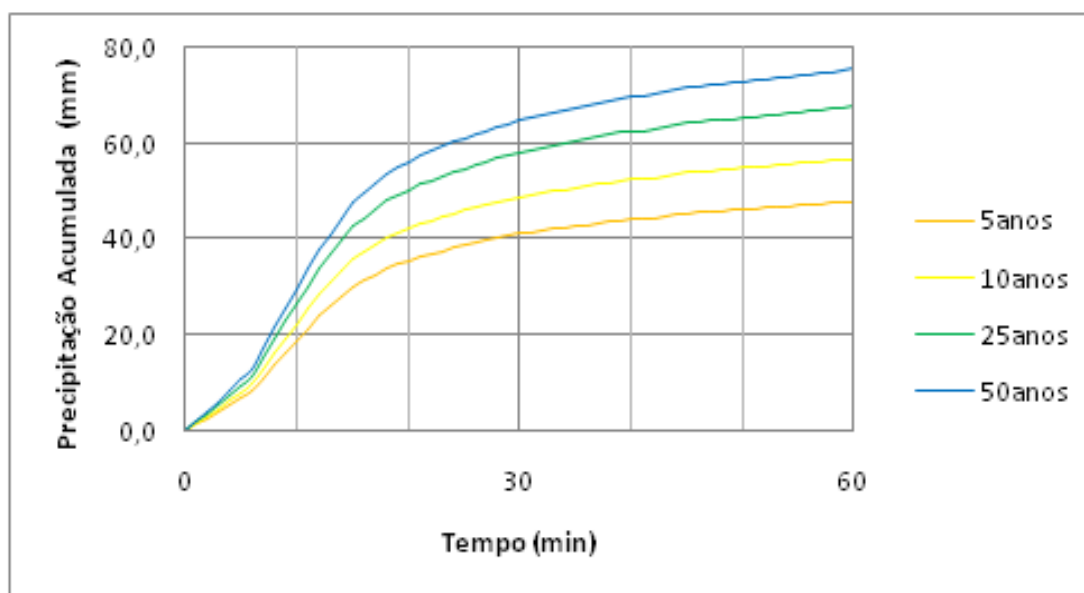


Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.

As áreas de drenagem das sub-bacias do rio Alvino Vöhl e os tempos de concentração foram avaliados e apresentados nos Quadros 2.1 e 2.5 respectivamente. A Figura 3.2 apresenta o diagrama topológico da bacia do rio Alvino Vöhl incluindo as sub-bacias, propagações e os pontos de junção utilizados para a simulação hidrológica. O Quadro 3.2 apresenta a localização na cidade de Joinville dos pontos de junção, para possibilitar uma melhor visualização espacial da modelagem.

QUADRO 3.2

RIO ALVINO VÖHL – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE JUNÇÃO

<i>Junção</i>	<i>Localização Hidrológica</i>	<i>Localização Geográfica</i>
J-01	Exutório da sub-bacia 06-CA-AV-001	Rua Marquês de Olinda.
J-02	Exutório da sub-bacia 06-CA-AV-002	Rua João Pessoa.
J-03	Exutório da sub-bacia 06-CA-AV-003	Rua Presidente Prudente de Moraes.
J-04	Exutório da sub-bacia 06-CA-AV-004	Rua João Vogelsanger.
J-05	Exutório da sub-bacia 06-CA-AV-005	Exutório da sub-bacia Walter Brandt confluência com o rio Cachoeira.

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

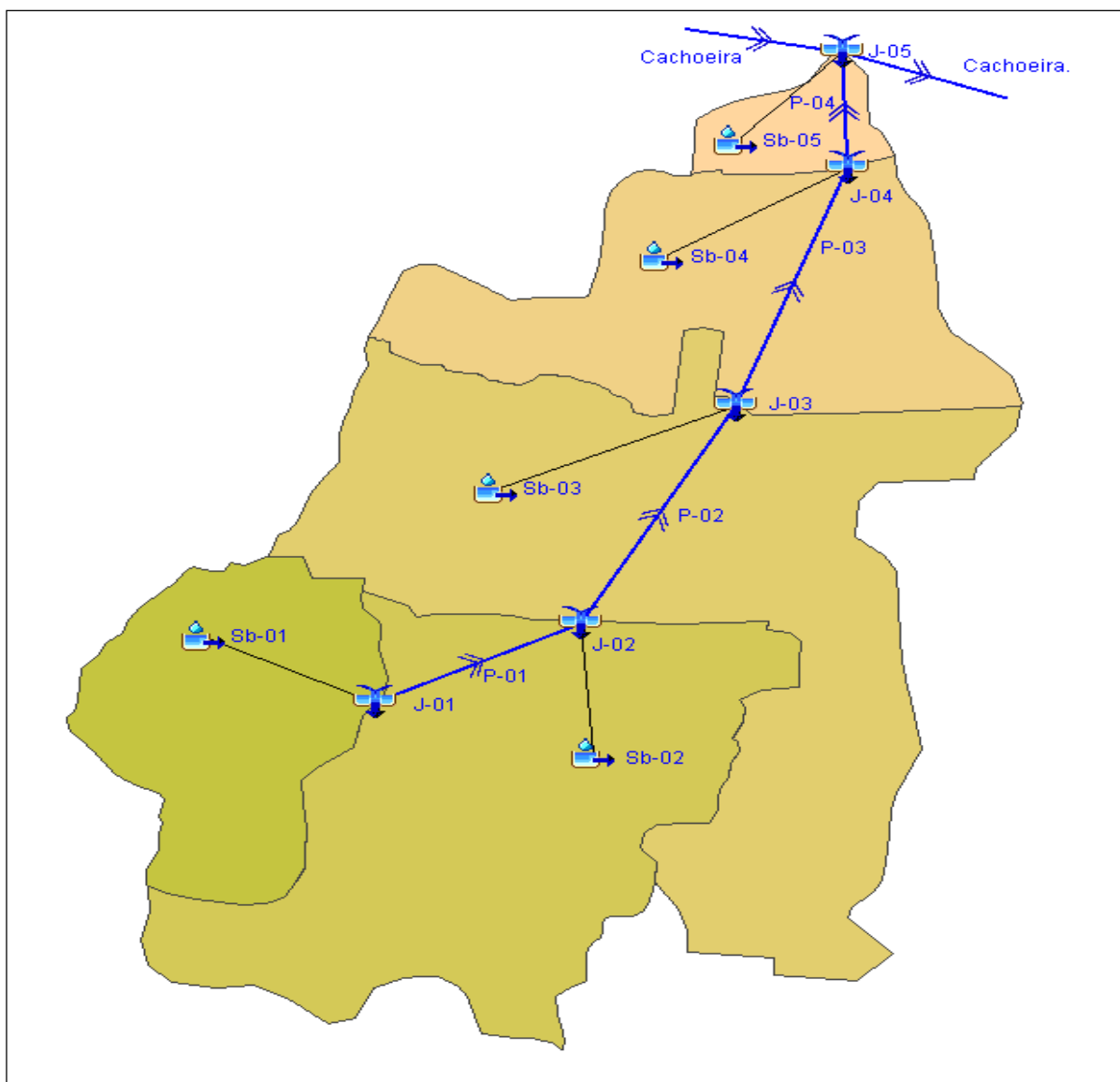


Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.

3.3.2 Resultados Obtidos

3.3.2.1 Hidrogramas das Sub-Bacias

Utilizando os elementos e a modelagem apresentados foram obtidos os hidrogramas de cada sub-bacia que compõe a bacia do rio Alvino Vöhl. As Figuras 3.3 a 3.7 apresentam os hidrogramas de vazões geradas para as sub-bacias do rio Alvino Vöhl com as precipitações correspondentes aos períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos de recorrência.

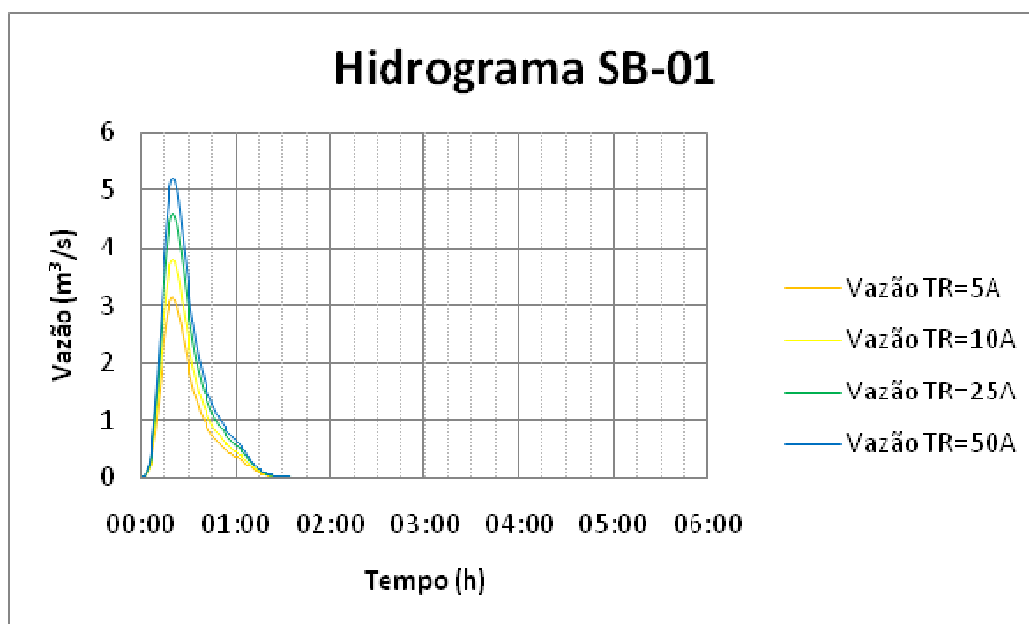


Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01.

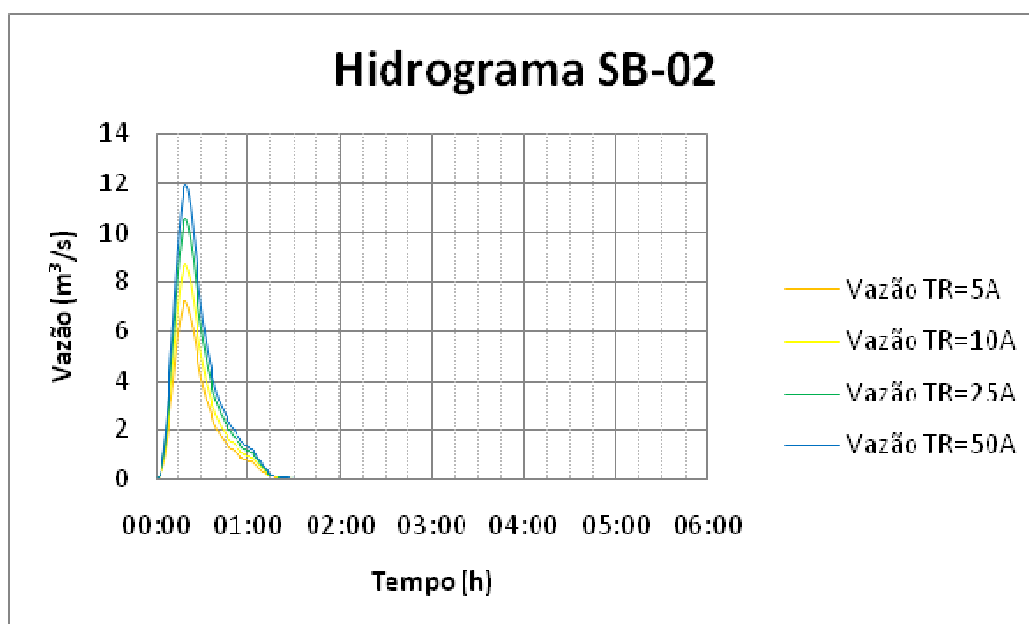


Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.

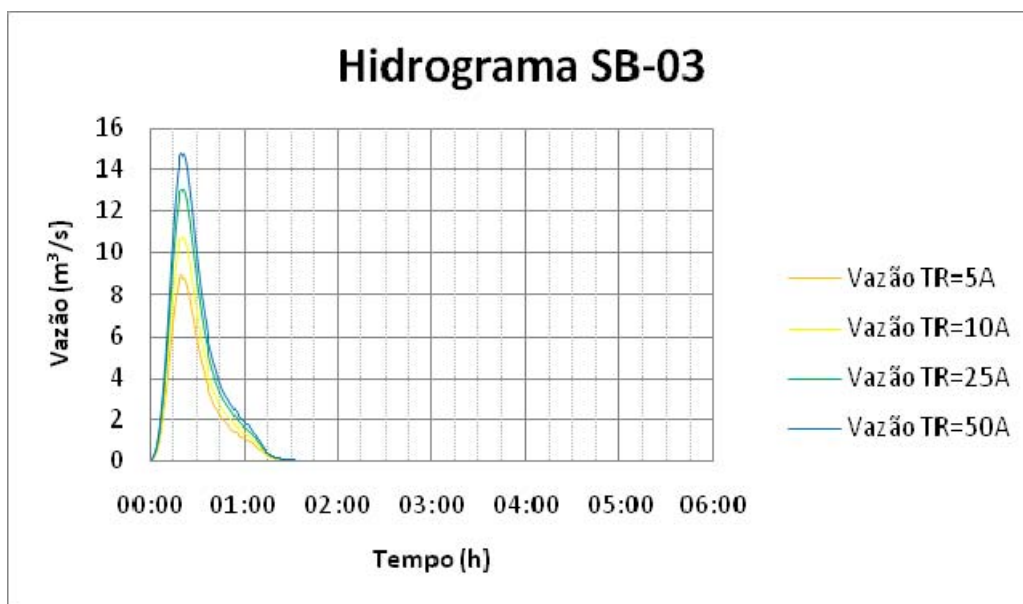


Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03.

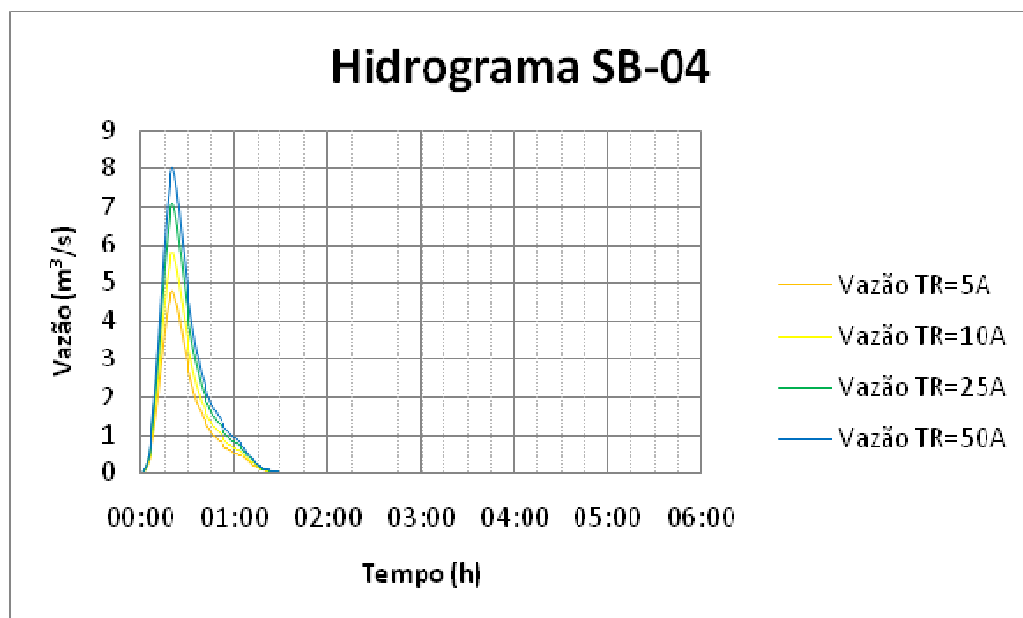


Figura 3.6 – Hidrograma Sub-Bacia SB-04.

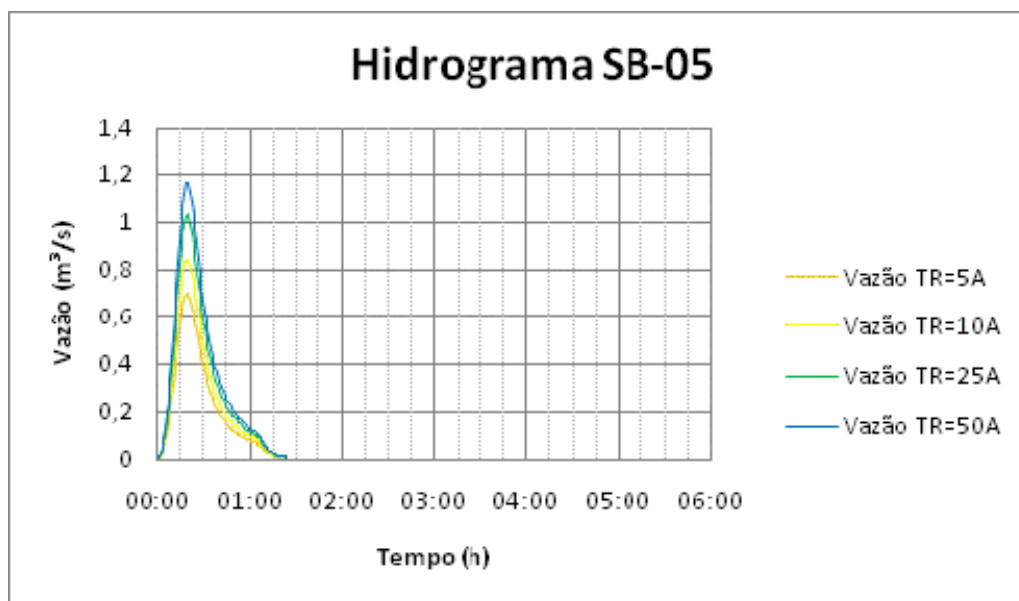


Figura 3.7 – Hidrograma Sub-Bacia SB-05.

3.3.2.2 Vazão de Projeto

As vazões máximas efluentes das junções correspondem às vazões de projeto em cada trecho da rede de macrodrenagem da sub-bacia do rio Alvino Vöhl.

As Figuras 3.8 a 3.11 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.

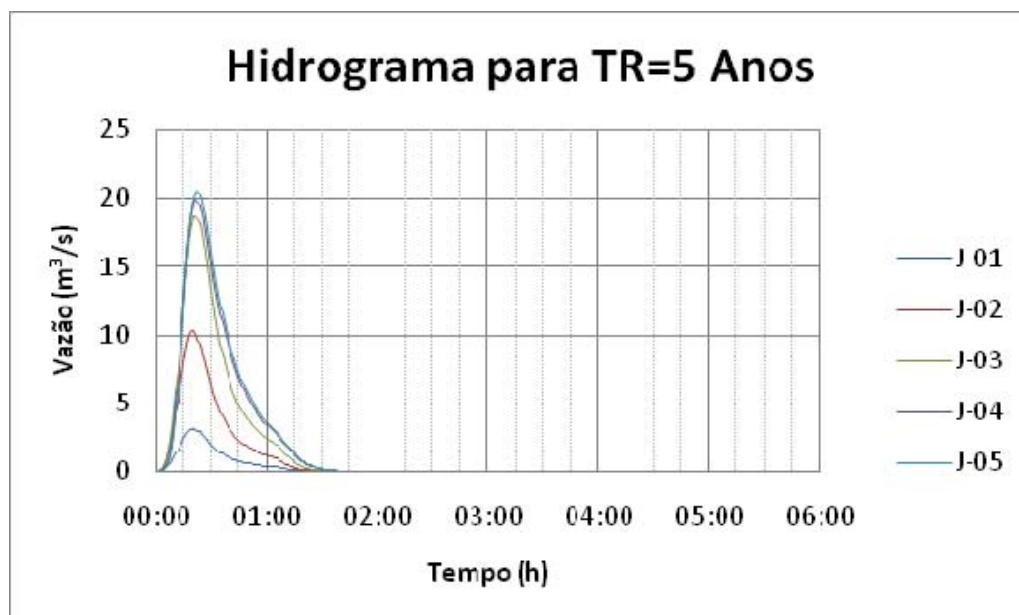


Figura 3.8 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.

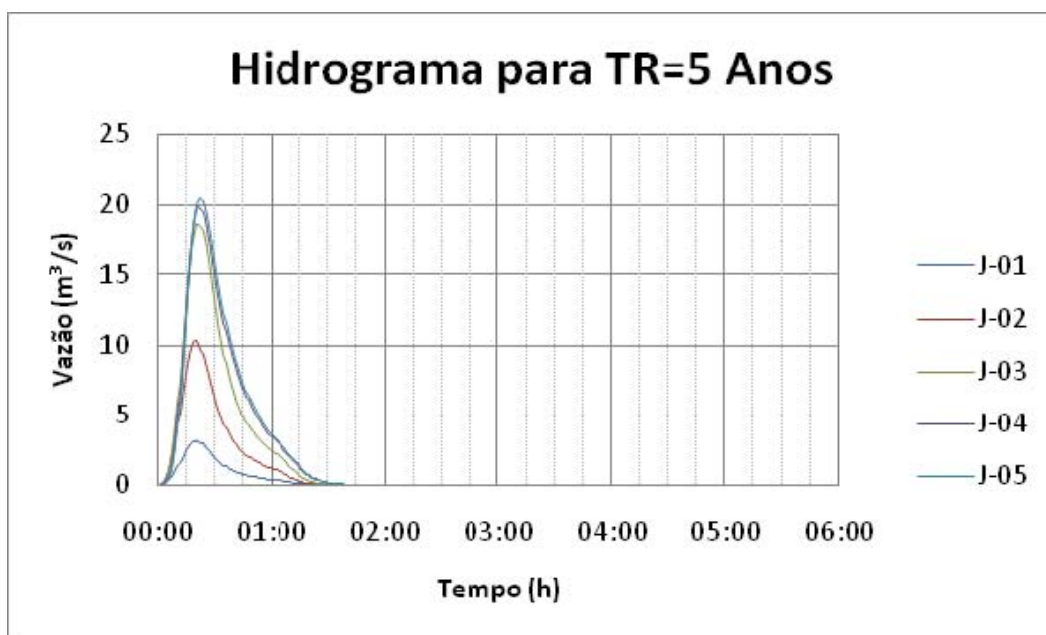


Figura 3.9 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.

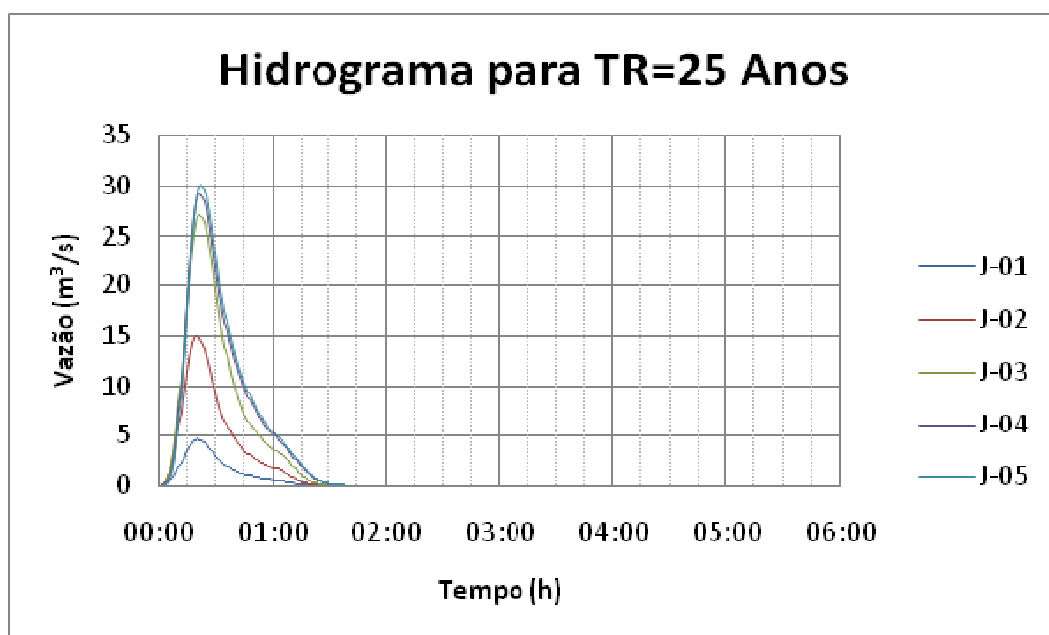


Figura 3.10 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.

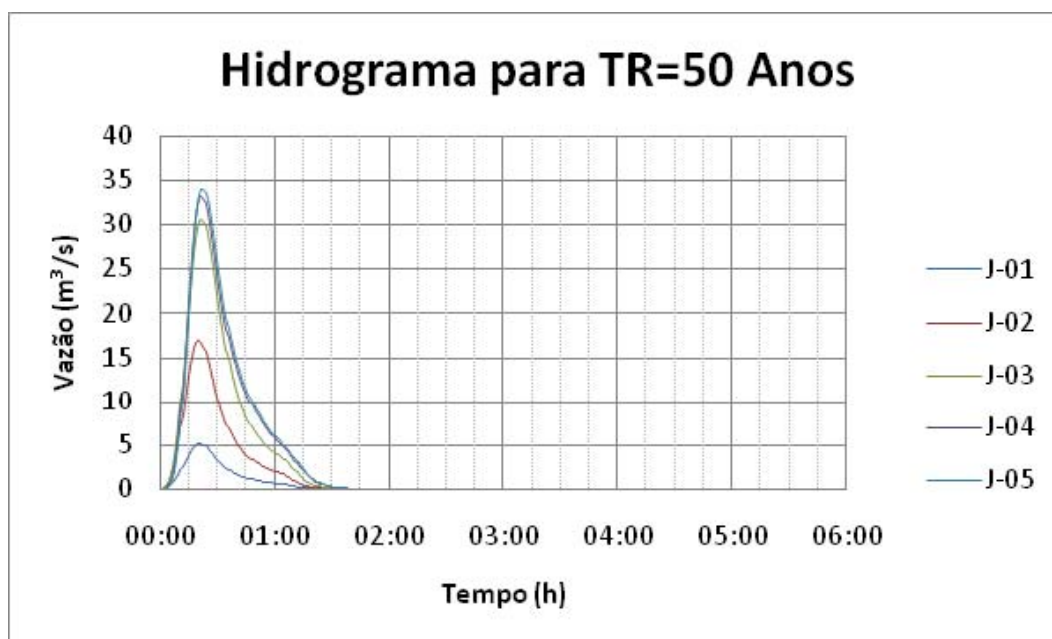


Figura 3.11 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.

QUADRO 3.3

VAZÕES DE PROJETO EM CADA TRECHO

Propagação / Trecho	Junção	Área de Drenagem (km²)	TR=5 Anos	TR=10 Anos	TR=25 Anos	TR=50 Anos
			Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)
P-01	J-01	0,15	3,14	3,78	4,58	5,18
P-02	J-02	0,47	10,26	12,35	14,96	16,93
P-03	J-03	0,88	18,66	22,43	27,10	30,57
P-04	J-04	1,09	19,88	24,03	29,25	33,18
Rio Cachoeira	J-05	1,12	20,42	24,65	29,97	33,96

4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

O rio Alvino Vöhl, afluente pela margem direita do curso superior do rio Cachoeira possui um canal principal com extensão de aproximadamente 1,4 km, desenvolvendo-se desde o entorno da cota 15,0 m, na cabeceira próxima a Rua Guilherme, até sua foz no rio Cachoeira.

O levantamento topográfico e cadastral da rede de macrodrenagem da bacia do rio Cachoeira visou fundamentalmente a obtenção da seção geométrica atual do canal, bem como a caracterização dos leitos dos rios, sendo os resultados obtidos apresentados no relatório R7 – Levantamentos Complementares de Campo. Os resultados específicos obtidos para o rio Alvino Vöhl estão apresentados no Volume 2 – Tomo VI do relatório R7. Junto às estruturas de transposição dos cursos d'água, foi efetuado, além do levantamento da seção do canal, o cadastro das estruturas (dispositivos de drenagem) existentes, de forma a possibilitar a demarcação da seção de escoamento atualmente existente.

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

Esses pontos se encontram distribuídos ao longo do rio principal e de seus afluentes. Além de restrições na capacidade da calha e dos dispositivos de drenagem existentes nas estruturas de transposição, constata-se que problemas relacionados à má conservação das margens, vegetação ribeirinha avançando sobre o canal, assoreamento e obstruções causadas por lançamentos de entulhos e materiais inservíveis restringem o escoamento das águas durante eventos chuvosos de maior intensidade. Alguns destes aspectos estão ilustrados nas Fotos 4.1 a 4.3, apresentadas na sequência.

Durante as inspeções realizadas, verificou-se que muitas travessias encontravam-se obstruídas por detritos e/ou sedimentos, devendo ser efetuados serviços de manutenção periódica. Na modelagem hidráulica foram representadas as seções transversais do terreno obtidas no levantamento topográfico. Assoreamentos e obstruções nos dispositivos de drenagem, como por exemplo, as apresentadas na Foto 4.3, bem como a obstrução do canal causada pela vegetação (por exemplo Fotos 4.1 e 4.2) não foram consideradas na modelagem.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P164 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal de drenagem do rio Alvino Vöhl 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>
11,5	O dispositivo 11,5, localizado na Rua Guilherme Berner, é caracterizado por dois tubos de concreto com diâmetro de 1,20 m cada. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotado 2 Ø 1,50 m.
16,5	O dispositivo 16,5, localizado na Rua João Vogelsanger, é caracterizado por um tubo de concreto com diâmetro de 1,50 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotado Ø 1,50 m.
44	O dispositivo 44, localizado na Rua Presidente Prudente de Moraes, é caracterizado por um tubo de concreto com diâmetro de 1,50 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotado Ø 1,50 m.
90	O dispositivo 90, localizado na Rua Marquês de Olinda, é caracterizado por um tubo de concreto com diâmetro de 1,50 m. Para a simulação hidráulica, o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotado Ø 1,50 m.



Foto 4.1 – Vegetação Ribeirinha no rio Alvino Vöhl – Rua Presidente Prudente de Moraes.



Foto 4.2 – Vegetação Ribeirinha obstruindo o rio Alvino Vöhl – Rua Coelho Neto.



Foto 4.3 – Obstrução da Tubulação da Rua Vogelsanger – rio Alvino Vöhl.

5. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS

5.1 MODELAGEM COMPUTACIONAL

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

O rio Alvino Vöhl foi caracterizado através de 45 seções transversais e 4 dispositivos de drenagem dentre pontes, galerias e tubulações, conforme metodologia apresentada no Volume 2 deste relatório.

As seções transversais e os dispositivos de drenagem existentes no rio Alvino Vöhl foram caracterizados e apresentados no relatório R7 – Levantamentos Complementares de Campo. O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P164 – Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl – Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal do rio Alvino Vöhl e os dispositivos de drenagem existentes. A Figura 5.1 apresenta o diagrama topológico da bacia do rio Alvino Vöhl implantado no modelo hidráulico HEC-RAS.

Para avaliar o comportamento do rio Alvino Vöhl foi simulado o escoamento para quatro períodos de retorno (5, 10, 25 e 50 anos), utilizando as vazões de pico apresentadas no Quadro 3.3.

Conforme a metodologia apresentada no Volume 2, todas as simulações foram realizadas estabelecendo na foz do rio Alvino Vöhl no rio Cachoeira o nível na elevação de 6,21 m,

correspondente ao nível máximo sem influência das cheias no rio Cachoeira. Entretanto, cabe ressaltar, que o topo da galeria (“deck”) na Rua Guilhaermer Berner está na elevação 5,76 m.

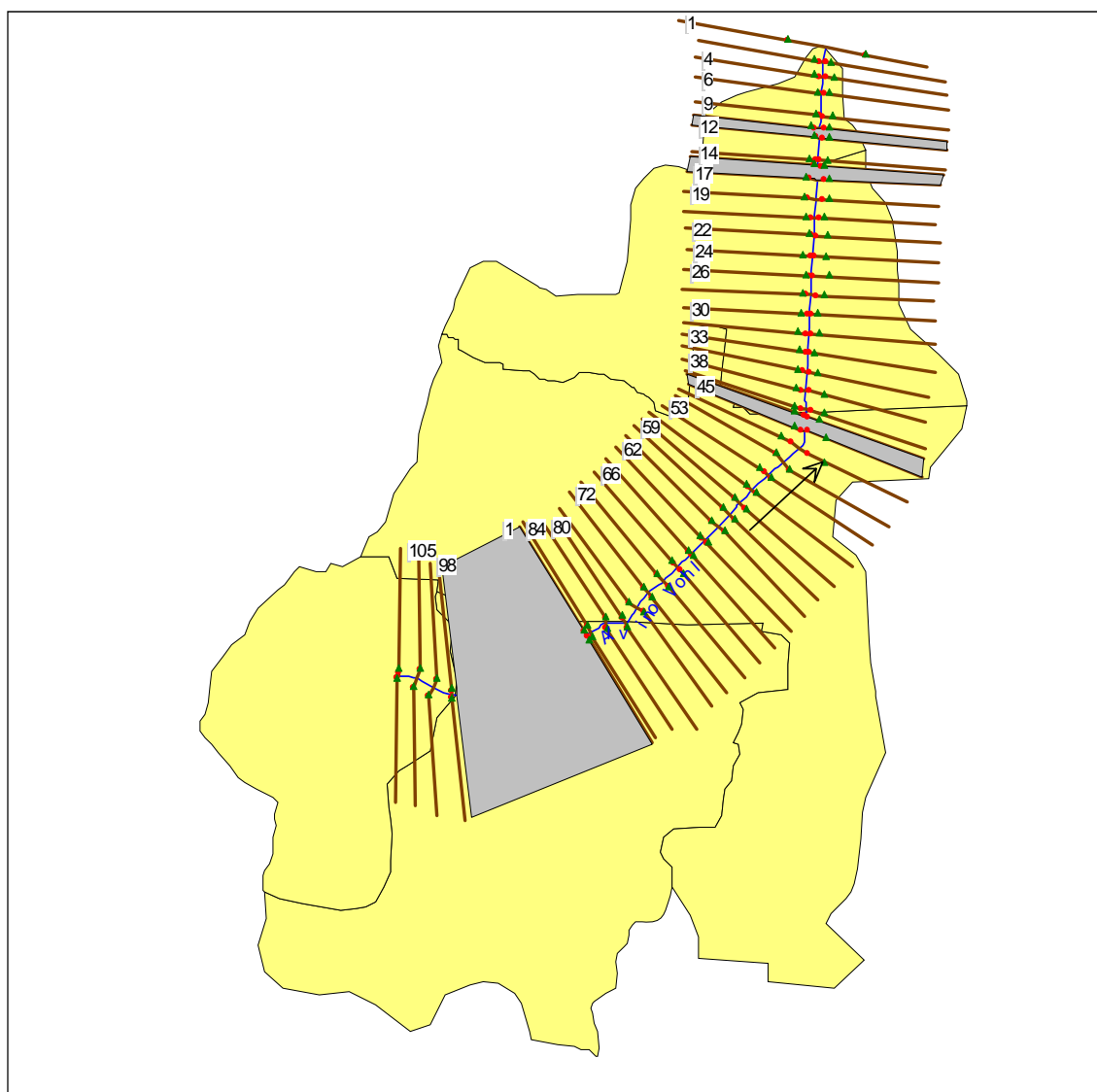


Figura 5.1 – Diagrama Topológico do Rio Alvino Vöhl do Programa HEC-RAS.

5.2 RESULTADOS OBTIDOS

O Quadro 5.1 apresenta os níveis máximos em que não ocorre inundação por transbordamento do sistema de macrodrenagem no entorno de cada ponto referenciado, assim como os níveis obtidos para as simulações com períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos. Os níveis que geram inundação estão sombreados em amarelo. Os níveis de água indicados no Quadro 5.1 referem-se aos níveis resultantes a montante dos locais e/ou dispositivos de drenagem listados no quadro.

QUADRO 5.1
RIO ALVINO VÖHL – NÍVEIS DE INUNDAÇÃO – CONDIÇÃO FUTURA

<i>Local / Dispositivos de Drenagem</i>	<i>Nível d'Água (m)</i>				
	<i>Sem Inundação</i>	<i>TR=5 anos</i>	<i>TR=10 anos</i>	<i>TR=25 anos</i>	<i>TR=50 anos</i>
Tubo Marquês de Olinda	12,60	12,79	12,92	13,04	13,13
Rua Presidente Prudente de Moraes	6,20	7,04	7,14	7,26	7,36
Rua João Vogelsanger	5,83	6,84	6,97	7,07	7,18
Rua Guilherme Berner	5,76	6,81	6,91	7,02	7,11

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

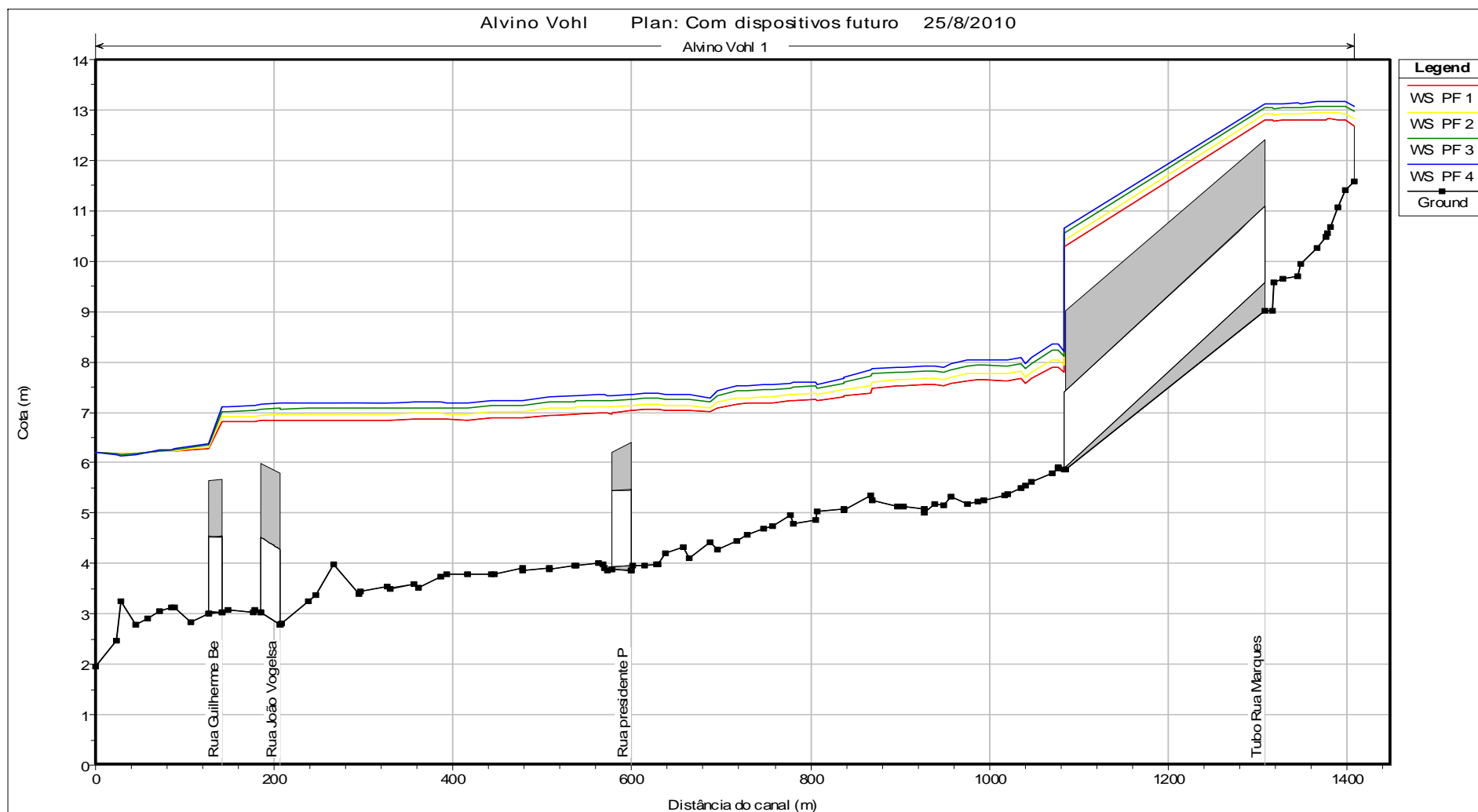


Figura 5.2 – Níveis d'Água no rio Alvino Vöhl na Condição Futura – Programa HEC-RAS.

5.3 SIMULAÇÃO DO CANAL

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

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

O Quadro 5.2 apresenta os níveis máximos em que não ocorre inundação do entorno de cada ponto referenciado e os níveis obtidos para as simulações com períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos. Os níveis que geram inundação estão sombreados em amarelo. Os níveis de água indicados no Quadro 5.2 referem-se aos níveis resultantes nos mesmos pontos apresentados no Quadro 5.1, sem a inclusão das estruturas de transposição. A Figura 5.3 apresenta os perfis da linha d'água ao longo do canal do rio Alvino Vöhl para distintos períodos de retorno comparando a condição atual (Figura 5.2) com a situação que admite a inexistência dos dispositivos de drenagem.

QUADRO 5.2
RIO ALVINO VÖHL – NÍVEIS DE INUNDAÇÃO – CONDIÇÃO FUTURA SEM DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

<i>Local / Dispositivos de Drenagem</i>	<i>Nível d'Água (m)</i>				
	<i>Sem Inundação</i>	<i>TR=5 anos</i>	<i>TR=10 anos</i>	<i>TR=25 anos</i>	<i>TR=50 anos</i>
Tubo Marquês de Olinda	12,60	10,49	10,61	10,74	10,83
Rua Presidente Prudente de Moraes	6,20	6,60	6,73	6,92	7,06
Rua João Vogelsanger	5,83	6,33	6,38	6,46	6,54
Rua Guilherme Berner	5,76	6,24	6,25	6,28	6,30

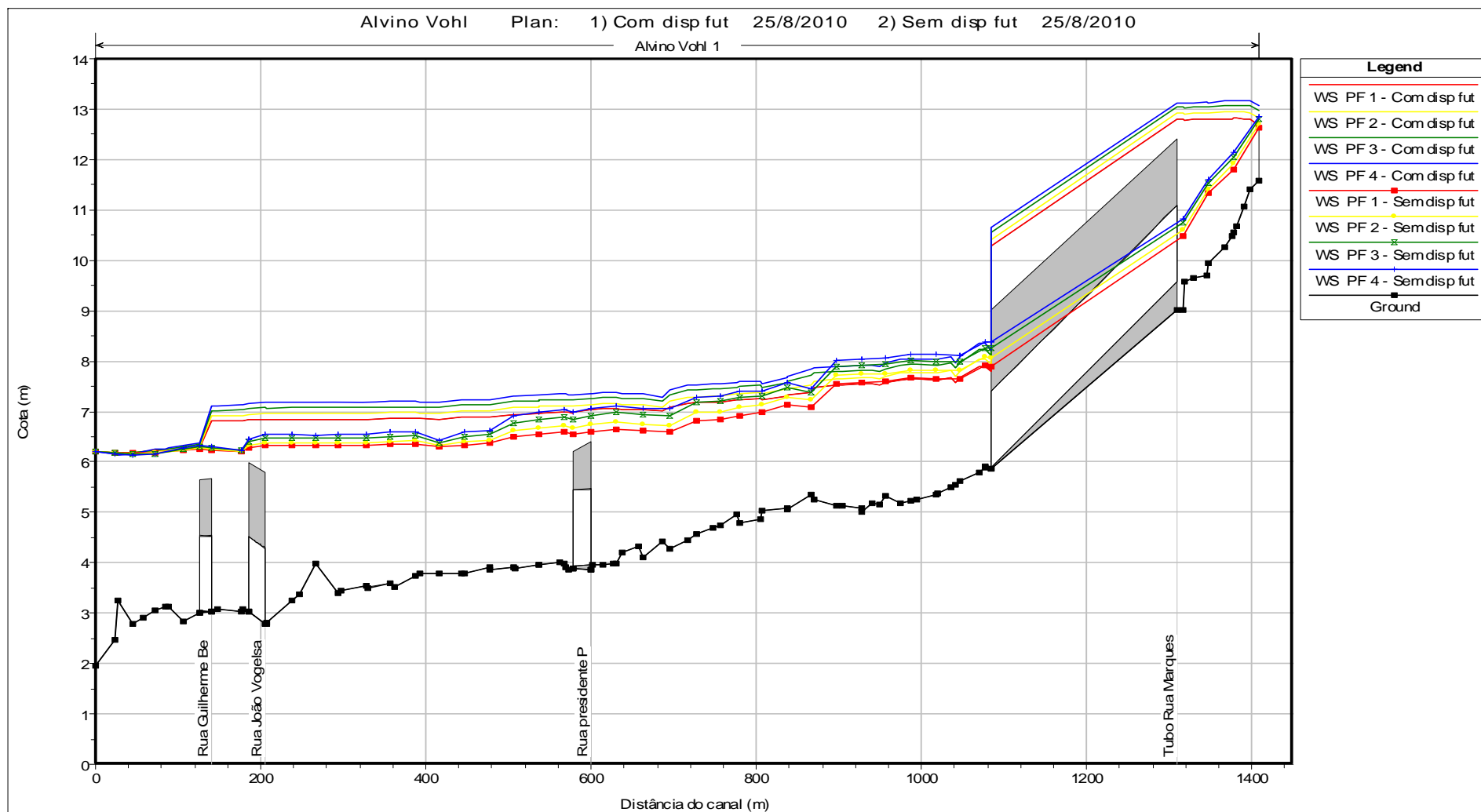


Figura 5.3 – Comparativo dos Níveis d'Água no rio Alvino Vöhl com e sem dispositivos de drenagem.

6. PROGNÓSTICO

Os estudos hidrológicos permitiram determinar os hidrogramas de cheia para os pontos característicos do rio Alvino Vöhl 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. A Figura 6.1 apresenta um comparativo entre as vazões da bacia do rio Alvino Vöhl para a situação atual (diagnóstico) e a situação futura (prognóstico).

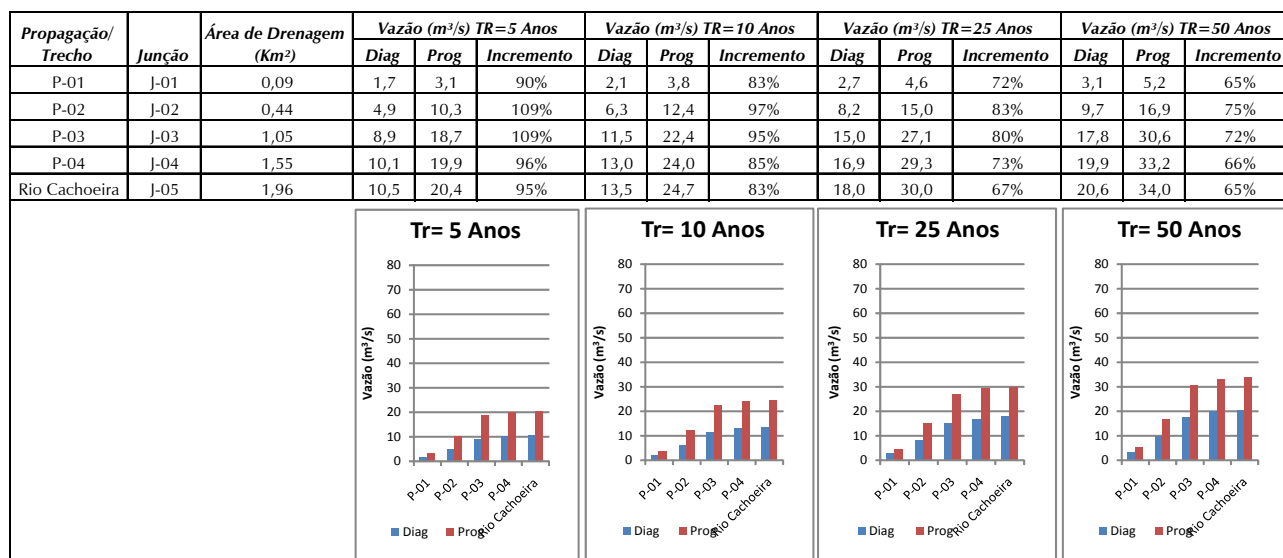


Figura 6.1 – Comparativo entre vazões para situação atual e futura de urbanização.

Os estudos hidráulicos permitiram determinar os níveis da água para o escoamento em regime permanente gradualmente variado das vazões de cheia determinadas através do estudo hidrológico, conforme apresentado na Figura 5.2. Os níveis da água a montante das estruturas de drenagem são apresentados no Quadro 5.1 em função do período de retorno. A figura 6.2 apresenta um comparativo entre o período de retorno atendido pelos dispositivos de drenagem para a situação atual e futura. Os níveis que geram inundação estão sombreados em amarelo.

Local/Dispositivos de Drenagem	Diagnóstico					Prognóstico			
	TR=5 anos	TR=10 anos	TR=25 anos	TR=50 anos		TR=5 anos	TR=10 anos	TR=25 anos	TR=50 anos
Tubo Marquês de Olinda									
Rua Presidente Prudente de Moraes									
Rua João Vogelsanger									
Rua Guilherme Berner									

Figura 6.2 – Comparativo entre os períodos de retorno atendidos pelos dispositivos de drenagem para a situação atual e futura de urbanização

Com base nos resultados obtidos pode-se observar que:

- ✓ para o cenário de urbanização futura adotado no prognóstico o evento de cheia com período de retorno de 5 anos provoca inundações que prolongam-se desde a Rua Coelho Neto até a foz do rio Alvino Vöhl no rio Cachoeira.

- ✓ as restrições ocasionadas pelos dispositivos de drenagem entre a Rua Guilherme Berner e a Rua Presidente Prudente de Moraes influenciam de forma significativa o escoamento. Os resultados obtidos na simulação realizada sem os dispositivos de drenagem apresentam os níveis da água nessa região são 0,5 a 1 metro abaixo dos níveis observados nas simulações com os dispositivos, embora continuem a provocar inundações.
- ✓ a montante da rua Marques de Olinda acontece o mesmo fenômeno, mas nessa região o remanso provocado pela restrição devido ao dispositivo de drenagem gera um pequeno foco de inundação não sendo expressiva a região atingida nesse ponto. Os resultados obtidos na simulação realizada sem os dispositivos de drenagem mostram que sem esse dispositivo não ocorrem inundações nessa região.
- ✓ com aumento das áreas impermeáveis na bacia do rio Alvino Vöhl ocorre consequentemente um aumento nas vazões de pico. A Figura 6.1 apresenta a relação entre a vazão do diagnóstico e prognóstico. Na foz do rio Alvino Vöhl a vazão de pico aumenta em 95% a 65% para os períodos de retorno de 5 a 50 anos respectivamente.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P631 Sub-Bacia 06-CA-AV – Rio Alvino Vöhl - Prognóstico da Capacidade Hidráulica (vide Anexo I) e o Quadro 6.1 apresentam o prognóstico da capacidade hidráulica do rio Alvino Vöhl.

QUADRO 6.1
PROGNÓSTICO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

<i>Local / Dispositivos de Drenagem</i>	<i>Período de Retorno Atendido</i>
Tubo Marquês de Olinda	Tr<5 anos
Rua Presidente Prudente de Moraes	Tr<5 anos
Rua João Vogelsanger	Tr<5 anos
Rua Guilherme Berner	Tr<5 anos

Conforme pode ser observado no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P631 (vide Anexo I) e no Quadro 6.1, 100% dos dispositivos de drenagem do rio Alvino Vöhl não suportam a vazão resultante de uma precipitação de Tr=5 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-P666, 951-PMJ-PDC-A1-P667, 951-PMJ-PDC-A1-P668 e 951-PMJ-PDC-A1-P669 (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

Descrição	TR=5 Anos			TR=10 Anos			TR=25 Anos			TR=50 Anos		
	Diag	Prog	Incremento	Diag	Prog	Incremento	Diag	Prog	Incremento	Diag	Prog	Incremento
Área Total de Inundação (km ²)	0,08	0,13	64%	0,09	0,14	68%	0,11	0,16	51%	0,12	0,18	48%
Profundidade Média (m)	0,59	0,67	14%	0,65	0,68	5%	0,65	0,72	11%	0,67	0,77	15%

As manchas de inundação prolongam-se desde a Rua Coelho Neto até a foz do rio Alvino Vöhl no rio Cachoeira. Mesmo com a insuficiência hidráulica do dispositivo de drenagem na Rua Marque de Olinda, as inundações nessa região não são expressivas.

Analisando a localização das manchas de inundação na bacia do rio Alvino Vöhl observa-se que a região mais atingida pelas cheias não tem ocupação consolidada, atingindo as áreas de com pouca urbanização da bacia.

Os eventos de cheias para o cenário de ocupação futura estabelecido para bacia do rio Alvino Vöhl resultaram num aumento na magnitude das inundações. A mancha de inundação na bacia do rio Alvino Vöhl aumenta 64% para uma precipitação de Tr=5 anos, 68% para uma precipitação de Tr=10 anos, 51% para uma precipitação de Tr=25 anos e 48% para um precipitação de Tr=50 anos.

Os estudos realizados possibilitaram avaliar o comportamento da rede de macrodrenagem da sub-bacia do rio Alvino Vöhl, indicando os locais onde ocorrem enchentes decorrentes da falta de capacidade desta rede. Alguns locais da sub-bacia podem apresentar também inundações decorrentes de outros fatores, como por exemplo, os terrenos baixos junto à foz que são inundados quando ocorre a elevação de nível no rio Cachoeira, ou por falta de capacidade da rede de microdrenagem. Consequentemente as manchas reais de inundação poderão ser maiores que as ilustradas no presente relatório.

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

Mesmo considerando uma manutenção periódica e desprezando as restrições, conforme mencionado acima, o rio Alvino Vöhl apresenta ao longo de seu leito inúmeras estruturas com capacidade hidráulica insuficiente para vazões com período de retorno de 5 anos, essas inundações não causam maiores prejuízos a população, pois atingem regiões com baixa ocupação.

ANEXO I

DESENHOS DE PROJETO

Lista de Desenhos

- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P048 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Delimitação da Bacia e Sub-bacias
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P049 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Uso e Ocupação - Delimitação de Bairros
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P050 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Pedologia
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P051 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Áreas Urbanizadas
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P093 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Áreas Permeáveis e Impermeáveis
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P164 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Caracterização Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P631 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Prognóstico da Capacidade Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P666 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Prognóstico - Mancha de Inundação Tr=05 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P667 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Prognóstico - Mancha de Inundação Tr=10 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P668 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Prognóstico - Mancha de Inundação Tr=25 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P669 - Sub-Bacia 06-CA-AV - Rio Alvino Vöhl - Prognóstico - Mancha de Inundação Tr=50 anos

951-PMJ-PDC-A1-P048 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL
DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 06003735/0		 CREA 0600180622

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P048	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P049 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO
VÖHL - USO E OCUPAÇÃO - DELIMITAÇÃO DE BAIRROS**

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VOHL
USO E OCUPAÇÃO - DELIMITAÇÃO DE BAIRROS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA			
M.A.G.	Alborto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador de PDDU	
PROJETO	APROVADO	APROVADO	
A.S.M.	 CREA 06003735/0	 CREA 0600180622	

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P049	JAN/2011	5.000	01/01

951-PMJ-PDC-A1-P050 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO

VÖHL – PEDOLOGIA

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL
PEDOLOGIA

ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003735/0	APROVADO CREA 0600180622

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P050	JAN/2011	5.000	01/01

951-PMJ-PDC-A1-P051 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO
VÖHL - ÁREAS URBANIZADAS

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL
ÁREAS URBANIZADAS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003735/0	APROVADO CREA 0600180622

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P051	JAN/2011	5.000	01/01

951-PMJ-PDC-A1-P093 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL
ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003735/0	APROVADO CREA 0600180622

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P093	JAN/2011	5.000	01/01

951-PMJ-PDC-A1-P164 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO

VÖHL - CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VOHL
CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

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

Nº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P164	JAN/2011	5.000	01/01

951-PMJ-PDC-A1-P631 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - PROGNÓSTICO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

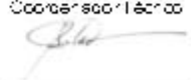
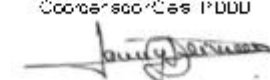
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL
PROGNÓSTICO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA

ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003735/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 0600180622
PROJETO	A.S.M.				
Nº PMJ		DATA:	ESCALA:	FOLHA:	
Nº EXECUTORA					
951-PMJ-PDC-A1-P631		JAN/2011	5.000	01/01	

**951-PMJ-PDC-A1-P666 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO
VÖHL - PROGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO $T_r=05$ ANOS**

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

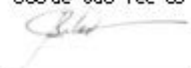
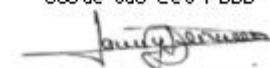
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - PROGNÓSTICO
 MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=5 ANOS

ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	APROVADO	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CHTA 060018570		 CHTA 0600185622
Nº PMU		DATA:	JAN/2011	ESCALA:	5.000
Nº EXECUTORA	951-PMJ-PDC-A1-P666			FOLHA:	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P667 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO
VÖHL - PROGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO $T_r=10$ ANOS**

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

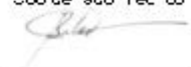
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - PROGNÓSTICO
 MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=10 ANOS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

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

Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P667	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P668 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO
VÖHL - PROGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO $T_r=25$ ANOS**

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - PROGNÓSTICO
MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=25 ANOS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

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

Nº PMU	DATA :	ESCALA :	FOLHA :
Nº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P668	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P669 - SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO
VÖHL - PROGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO $T_r=50$ ANOS**

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

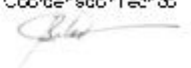
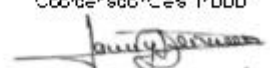
PROJETO:

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

TÍTULO:

SUB-BACIA 06-CA-AV - RIO ALVINO VÖHL - PROGNÓSTICO
MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=50 ANOS

ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 06003125/0		 CREA 0600180622
Nº PMU		DATA:	JAN/2011	ESCALA:	5.000
Nº EXECUTORA	951-PMJ-PDC-A1-P669			FOLHA:	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
Alvino Vöhl	105	PF 1	3,14	11,59	12,69	12,63	12,9	0,015521	2,03	1,55	2,82	0,87
Alvino Vöhl	105	PF 2	3,78	11,59	12,83		13,02	0,011721	1,91	1,98	3,19	0,77
Alvino Vöhl	105	PF 3	4,58	11,59	12,96		13,15	0,010162	1,9	2,41	3,52	0,73
Alvino Vöhl	105	PF 4	5,18	11,59	13,06		13,24	0,009006	1,87	2,77	3,77	0,7
Alvino Vöhl	104	PF 1	3,14	11,41	12,81		12,82	0,000585	0,55	5,72	7,54	0,2
Alvino Vöhl	104	PF 2	3,78	11,41	12,94		12,95	0,00055	0,56	6,72	8,16	0,2
Alvino Vöhl	104	PF 3	4,58	11,41	13,06		13,08	0,000545	0,59	7,79	8,78	0,2
Alvino Vöhl	104	PF 4	5,18	11,41	13,16		13,18	0,000529	0,6	8,64	9,25	0,2
Alvino Vöhl	103	PF 1	3,14	11,08	12,81		12,82	0,000168	0,35	9,02	9,09	0,11
Alvino Vöhl	103	PF 2	3,78	11,08	12,94		12,95	0,000174	0,37	10,22	9,66	0,11
Alvino Vöhl	103	PF 3	4,58	11,08	13,07		13,08	0,000188	0,4	11,47	10,23	0,12
Alvino Vöhl	103	PF 4	5,18	11,08	13,16		13,17	0,000193	0,42	12,46	10,65	0,12
Alvino Vöhl	102	PF 1	3,14	10,67	12,82		12,82	0,000056	0,23	13,76	11,57	0,07
Alvino Vöhl	102	PF 2	3,78	10,67	12,94		12,95	0,00006	0,25	15,27	11,89	0,07
Alvino Vöhl	102	PF 3	4,58	10,67	13,07		13,07	0,000067	0,27	16,79	12,24	0,07
Alvino Vöhl	102	PF 4	5,18	10,67	13,16		13,17	0,000071	0,29	17,96	12,52	0,08
Alvino Vöhl	101	PF 1	3,14	10,55	12,82		12,82	0,00004	0,21	15,28	11,3	0,06
Alvino Vöhl	101	PF 2	3,78	10,55	12,94		12,95	0,000045	0,23	16,76	11,81	0,06
Alvino Vöhl	101	PF 3	4,58	10,55	13,07		13,07	0,000053	0,25	18,29	12,35	0,07
Alvino Vöhl	101	PF 4	5,18	10,55	13,16		13,17	0,000057	0,27	19,48	12,76	0,07
Alvino Vöhl	100	PF 1	3,14	10,49	12,81		12,82	0,000061	0,24	13,11	10,57	0,07
Alvino Vöhl	100	PF 2	3,78	10,49	12,94		12,95	0,000069	0,26	14,51	11,34	0,07
Alvino Vöhl	100	PF 3	4,58	10,49	13,07		13,07	0,000079	0,29	15,99	12,11	0,08

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
Alvino Vöhl	100	PF 4	5,18	10,49	13,16		13,17	0,000085	0,3	17,16	12,68	0,08
Alvino Vöhl	99	PF 1	3,14	10,26	12,81		12,82	0,000037	0,2	15,46	11,03	0,05
Alvino Vöhl	99	PF 2	3,78	10,26	12,94		12,95	0,000043	0,22	16,91	11,67	0,06
Alvino Vöhl	99	PF 3	4,58	10,26	13,07		13,07	0,000051	0,25	18,43	12,29	0,06
Alvino Vöhl	99	PF 4	5,18	10,26	13,16		13,17	0,000056	0,26	19,61	12,76	0,07
Alvino Vöhl	98	PF 1	10,26	9,94	12,79		12,81	0,00035	0,59	17,37	13,38	0,17
Alvino Vöhl	98	PF 2	12,35	9,94	12,92		12,94	0,000395	0,65	19,07	14,04	0,18
Alvino Vöhl	98	PF 3	14,96	9,94	13,04		13,07	0,000459	0,72	20,81	14,68	0,19
Alvino Vöhl	98	PF 4	16,93	9,94	13,13		13,16	0,000497	0,76	22,16	15,16	0,2
Alvino Vöhl	97	PF 1	10,26	9,7	12,8		12,81	0,000239	0,52	19,75	13,81	0,14
Alvino Vöhl	97	PF 2	12,35	9,7	12,92		12,94	0,000277	0,57	21,51	14,5	0,15
Alvino Vöhl	97	PF 3	14,96	9,7	13,04		13,06	0,00033	0,64	23,31	15,18	0,17
Alvino Vöhl	97	PF 4	16,93	9,7	13,13		13,16	0,000362	0,68	24,72	15,68	0,17
Alvino Vöhl	96	PF 1	10,26	9,64	12,8		12,81	0,000161	0,44	23,13	15,45	0,12
Alvino Vöhl	96	PF 2	12,35	9,64	12,92		12,93	0,000193	0,49	25,11	16,54	0,13
Alvino Vöhl	96	PF 3	14,96	9,64	13,04		13,06	0,000235	0,55	27,19	17,61	0,14
Alvino Vöhl	96	PF 4	16,93	9,64	13,13		13,15	0,000262	0,59	28,83	18,41	0,15
Alvino Vöhl	95	PF 1	10,26	9,59	12,79		12,8	0,000268	0,52	19,67	15,15	0,15
Alvino Vöhl	95	PF 2	12,35	9,59	12,91		12,93	0,000344	0,57	21,69	17,89	0,17
Alvino Vöhl	95	PF 3	14,96	9,59	13,03		13,05	0,000437	0,62	24,03	20,96	0,19
Alvino Vöhl	95	PF 4	16,93	9,59	13,12		13,15	0,000451	0,65	25,99	27,25	0,19

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
Alvino Vöhl	94	PF 1	10,26	9,01	12,79	10,49	12,8	0,00014	0,44	23,25	16,31	0,11
Alvino Vöhl	94	PF 2	12,35	9,01	12,92	10,61	12,93	0,000167	0,5	24,93	19,54	0,12
Alvino Vöhl	94	PF 3	14,96	9,01	13,04	10,74	13,05	0,000204	0,56	26,63	28,57	0,13
Alvino Vöhl	94	PF 4	16,93	9,01	13,13	10,83	13,14	0,000229	0,61	27,95	37,44	0,14
Alvino Vöhl	90 Tubo Rua Marques		Culvert									
Alvino Vöhl	84	PF 1	10,26	5,86	7,8		7,99	0,00435	1,9	5,4	9,67	0,57
Alvino Vöhl	84	PF 2	12,35	5,86	7,94		8,15	0,004542	2,03	6,09	10,56	0,59
Alvino Vöhl	84	PF 3	14,96	5,86	8,11		8,34	0,004715	2,16	6,92	11,56	0,6
Alvino Vöhl	84	PF 4	16,93	5,86	8,22		8,48	0,004812	2,25	7,52	12,27	0,61
Alvino Vöhl	83	PF 1	10,26	5,9	7,89		7,93	0,001275	0,89	11,55	13,09	0,3
Alvino Vöhl	83	PF 2	12,35	5,9	8,05		8,09	0,001106	0,9	13,67	13,53	0,29
Alvino Vöhl	83	PF 3	14,96	5,9	8,23		8,27	0,000984	0,93	16,15	14,02	0,28
Alvino Vöhl	83	PF 4	16,93	5,9	8,35		8,4	0,000924	0,94	17,92	14,37	0,27
Alvino Vöhl	82	PF 1	10,26	5,9	7,88		7,93	0,001516	0,95	10,82	12,63	0,33
Alvino Vöhl	82	PF 2	12,35	5,9	8,04		8,09	0,001325	0,96	12,91	13,46	0,31
Alvino Vöhl	82	PF 3	14,96	5,9	8,22		8,27	0,001167	0,97	15,42	14,27	0,3
Alvino Vöhl	82	PF 4	16,93	5,9	8,35		8,4	0,001086	0,98	17,25	14,83	0,29
Alvino Vöhl	81	PF 1	10,26	5,8	7,89		7,92	0,000694	0,73	14,05	13,31	0,23
Alvino Vöhl	81	PF 2	12,35	5,8	8,05		8,08	0,000649	0,76	16,19	13,47	0,22
Alvino Vöhl	81	PF 3	14,96	5,8	8,23		8,26	0,000618	0,8	18,63	13,64	0,22
Alvino Vöhl	81	PF 4	16,93	5,8	8,35		8,39	0,000606	0,83	20,34	13,77	0,22

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
Alvino Vöhl	80	PF 1	18,66	5,61	7,66		7,85	0,005024	1,93	9,68	9,19	0,6
Alvino Vöhl	80	PF 2	22,43	5,61	7,81		8,01	0,005329	2,03	11,06	10,23	0,62
Alvino Vöhl	80	PF 3	27,1	5,61	7,97		8,2	0,005238	2,12	12,81	11,01	0,63
Alvino Vöhl	80	PF 4	30,57	5,61	8,09		8,33	0,005118	2,16	14,13	11,55	0,62
Alvino Vöhl	79	PF 1	18,66	5,55	7,58		7,82	0,006523	2,14	8,7	8,47	0,68
Alvino Vöhl	79	PF 2	22,43	5,55	7,71		7,97	0,006838	2,29	9,78	8,92	0,7
Alvino Vöhl	79	PF 3	27,1	5,55	7,86		8,16	0,006942	2,43	11,17	9,47	0,71
Alvino Vöhl	79	PF 4	30,57	5,55	7,97		8,28	0,007045	2,5	12,22	10,05	0,72
Alvino Vöhl	78	PF 1	18,66	5,5	7,67		7,75	0,001577	1,22	15,27	12,89	0,36
Alvino Vöhl	78	PF 2	22,43	5,5	7,81		7,9	0,001683	1,31	17,1	13,63	0,37
Alvino Vöhl	78	PF 3	27,1	5,5	7,98		8,08	0,00175	1,4	19,42	14,51	0,39
Alvino Vöhl	78	PF 4	30,57	5,5	8,09		8,2	0,001777	1,45	21,14	15,13	0,39
Alvino Vöhl	77	PF 1	18,66	5,37	7,63		7,72	0,002136	1,34	13,95	12,09	0,4
Alvino Vöhl	77	PF 2	22,43	5,37	7,76		7,87	0,002242	1,44	15,6	12,55	0,41
Alvino Vöhl	77	PF 3	27,1	5,37	7,92		8,04	0,002289	1,54	17,64	13	0,42
Alvino Vöhl	77	PF 4	30,57	5,37	8,04		8,17	0,002327	1,6	19,13	13,46	0,43
Alvino Vöhl	76	PF 1	18,66	5,36	7,63		7,71	0,001771	1,25	14,92	12,41	0,36
Alvino Vöhl	76	PF 2	22,43	5,36	7,77		7,86	0,001899	1,35	16,62	12,97	0,38
Alvino Vöhl	76	PF 3	27,1	5,36	7,93		8,03	0,001971	1,45	18,75	13,53	0,39
Alvino Vöhl	76	PF 4	30,57	5,36	8,04		8,16	0,002005	1,51	20,3	13,93	0,4
Alvino Vöhl	75	PF 1	18,66	5,26	7,64		7,68	0,00064	0,87	21,47	14,33	0,23
Alvino Vöhl	75	PF 2	22,43	5,26	7,77		7,82	0,000722	0,96	23,43	14,78	0,24

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
Alvino Vöhl	75	PF 3	27,1	5,26	7,94		7,99	0,000813	1,05	25,89	15,64	0,26
Alvino Vöhl	75	PF 4	30,57	5,26	8,05		8,11	0,000872	1,1	27,7	16,33	0,27
Alvino Vöhl	74	PF 1	18,66	5,22	7,64		7,67	0,000619	0,82	22,76	16,93	0,23
Alvino Vöhl	74	PF 2	22,43	5,22	7,77		7,81	0,000685	0,89	25,12	17,75	0,24
Alvino Vöhl	74	PF 3	27,1	5,22	7,94		7,98	0,000732	0,97	28,08	18,55	0,25
Alvino Vöhl	74	PF 4	30,57	5,22	8,05		8,1	0,000754	1,01	30,22	19,02	0,26
Alvino Vöhl	73	PF 1	18,66	5,17	7,63		7,66	0,000512	0,8	23,34	15,02	0,2
Alvino Vöhl	73	PF 2	22,43	5,17	7,77		7,81	0,000582	0,88	25,38	15,39	0,22
Alvino Vöhl	73	PF 3	27,1	5,17	7,93		7,97	0,000651	0,97	27,89	15,85	0,23
Alvino Vöhl	73	PF 4	30,57	5,17	8,04		8,09	0,000701	1,03	29,7	16,31	0,24
Alvino Vöhl	72	PF 1	18,66	5,32	7,58		7,65	0,001353	1,17	15,97	12,49	0,33
Alvino Vöhl	72	PF 2	22,43	5,32	7,7		7,79	0,001522	1,28	17,59	13,18	0,35
Alvino Vöhl	72	PF 3	27,1	5,32	7,85		7,95	0,001685	1,38	19,66	14,17	0,37
Alvino Vöhl	72	PF 4	30,57	5,32	7,96		8,07	0,00192	1,44	21,29	16	0,4
Alvino Vöhl	71	PF 1	18,66	5,16	7,53		7,63	0,002046	1,38	13,5	11,16	0,4
Alvino Vöhl	71	PF 2	22,43	5,16	7,65		7,77	0,002319	1,51	14,87	11,85	0,43
Alvino Vöhl	71	PF 3	27,1	5,16	7,8		7,93	0,002537	1,63	16,66	12,69	0,45
Alvino Vöhl	71	PF 4	30,57	5,16	7,9		8,05	0,002708	1,7	17,99	13,49	0,47
Alvino Vöhl	70	PF 1	18,66	5,18	7,55		7,61	0,000945	1,05	17,69	12,15	0,28
Alvino Vöhl	70	PF 2	22,43	5,18	7,67		7,74	0,001096	1,17	19,18	12,59	0,3
Alvino Vöhl	70	PF 3	27,1	5,18	7,82		7,9	0,001241	1,29	21,07	13,12	0,32

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
Alvino Vöhl	70	PF 4	30,57	5,18	7,92		8,01	0,001367	1,36	22,43	20,24	0,34
Alvino Vöhl	69	PF 1	18,66	5,01	7,54		7,59	0,000898	0,98	18,98	13,99	0,27
Alvino Vöhl	69	PF 2	22,43	5,01	7,66		7,72	0,001042	1,08	20,72	25,85	0,29
Alvino Vöhl	69	PF 3	27,1	5,01	7,81		7,88	0,001169	1,18	22,98	33,55	0,31
Alvino Vöhl	69	PF 4	30,57	5,01	7,91		7,99	0,001269	1,24	24,64	39,97	0,33
Alvino Vöhl	68	PF 1	18,66	5,09	7,54		7,59	0,000866	0,98	19,13	13,97	0,27
Alvino Vöhl	68	PF 2	22,43	5,09	7,66		7,72	0,001003	1,08	20,85	25,87	0,29
Alvino Vöhl	68	PF 3	27,1	5,09	7,81		7,88	0,001135	1,17	23,09	33,8	0,31
Alvino Vöhl	68	PF 4	30,57	5,09	7,91		7,99	0,001227	1,24	24,75	40,09	0,32
Alvino Vöhl	67	PF 1	18,66	5,13	7,52		7,57	0,000768	0,99	18,9	52,49	0,29
Alvino Vöhl	67	PF 2	22,43	5,13	7,64		7,7	0,000976	1,07	20,98	67,9	0,32
Alvino Vöhl	67	PF 3	27,1	5,13	7,79		7,85	0,00104	1,13	23,98	83,87	0,34
Alvino Vöhl	67	PF 4	30,57	5,13	7,89		7,96	0,001011	1,17	26,19	94,83	0,34
Alvino Vöhl	66	PF 1	18,66	5,12	7,52		7,57	0,000941	0,97	19,15	44,14	0,31
Alvino Vöhl	66	PF 2	22,43	5,12	7,64		7,69	0,001092	1,04	21,63	54,85	0,34
Alvino Vöhl	66	PF 3	27,1	5,12	7,79		7,84	0,00115	1,07	25,28	67,47	0,35
Alvino Vöhl	66	PF 4	30,57	5,12	7,89		7,95	0,001147	1,08	28,2	80,84	0,35
Alvino Vöhl	65	PF 1	18,66	5,25	7,48		7,53	0,001961	1,03	18,16	33,98	0,42
Alvino Vöhl	65	PF 2	22,43	5,25	7,6		7,65	0,001605	1,01	22,11	48,43	0,39
Alvino Vöhl	65	PF 3	27,1	5,25	7,76		7,81	0,001285	0,99	27,4	70,51	0,36
Alvino Vöhl	65	PF 4	30,57	5,25	7,87		7,92	0,001128	0,97	31,46	76,69	0,34
Alvino Vöhl	64	PF 1	18,66	5,35	7,37		7,51	0,006809	1,66	11,27	23,16	0,76

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
Alvino Vöhl	64	PF 2	22,43	5,35	7,54		7,64	0,004639	1,44	15,61	38,87	0,64
Alvino Vöhl	64	PF 3	27,1	5,35	7,72		7,8	0,00269	1,27	21,35	48,53	0,5
Alvino Vöhl	64	PF 4	30,57	5,35	7,84		7,91	0,002066	1,21	25,36	54,76	0,45
Alvino Vöhl	63	PF 1	18,66	5,06	7,33		7,42	0,001389	1,37	13,63	30,96	0,39
Alvino Vöhl	63	PF 2	22,43	5,06	7,45		7,57	0,001562	1,49	15,03	44,26	0,41
Alvino Vöhl	63	PF 3	27,1	5,06	7,6		7,73	0,001767	1,62	16,7	52,76	0,44
Alvino Vöhl	63	PF 4	30,57	5,06	7,7		7,84	0,002007	1,7	17,97	56,74	0,47
Alvino Vöhl	62	PF 1	18,66	5,08	7,31		7,42	0,001538	1,44	12,99	29,26	0,4
Alvino Vöhl	62	PF 2	22,43	5,08	7,44		7,57	0,001733	1,57	14,29	38,76	0,43
Alvino Vöhl	62	PF 3	27,1	5,08	7,58		7,73	0,00197	1,71	15,84	48,24	0,46
Alvino Vöhl	62	PF 4	30,57	5,08	7,68		7,84	0,00231	1,8	17,01	52,35	0,5
Alvino Vöhl	61	PF 1	18,66	5,03	7,24		7,36	0,002039	1,59	11,72	23,86	0,46
Alvino Vöhl	61	PF 2	22,43	5,03	7,34		7,5	0,002539	1,75	12,81	53,17	0,51
Alvino Vöhl	61	PF 3	27,1	5,03	7,47		7,65	0,003161	1,9	14,27	69,5	0,57
Alvino Vöhl	61	PF 4	30,57	5,03	7,55		7,75	0,003365	1,99	15,37	77,74	0,59
Alvino Vöhl	60	PF 1	18,66	4,87	7,27		7,35	0,001369	1,24	15,02	36,9	0,38
Alvino Vöhl	60	PF 2	22,43	4,87	7,39		7,48	0,001507	1,34	16,7	58,38	0,4
Alvino Vöhl	60	PF 3	27,1	4,87	7,52		7,62	0,001642	1,45	18,72	74,12	0,42
Alvino Vöhl	60	PF 4	30,57	4,87	7,61		7,72	0,001725	1,52	20,16	82,89	0,44
Alvino Vöhl	59	PF 1	18,66	4,79	7,23		7,3	0,001881	1,17	15,9	85,38	0,42
Alvino Vöhl	59	PF 2	22,43	4,79	7,36		7,43	0,001865	1,21	18,47	101,4	0,42
Alvino Vöhl	59	PF 3	27,1	4,79	7,49		7,57	0,001877	1,25	21,76	140,84	0,43

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
Alvino Vöhl	59	PF 4	30,57	4,79	7,59		7,67	0,001704	1,26	24,23	180,39	0,42
Alvino Vöhl	58	PF 1	18,66	4,95	7,23		7,3	0,002059	1,19	15,69	89,14	0,44
Alvino Vöhl	58	PF 2	22,43	4,95	7,35		7,42	0,001979	1,22	18,37	111,67	0,43
Alvino Vöhl	58	PF 3	27,1	4,95	7,49		7,57	0,002013	1,24	21,88	158,32	0,44
Alvino Vöhl	58	PF 4	30,57	4,95	7,59		7,66	0,001771	1,24	24,81	200,26	0,42
Alvino Vöhl	57	PF 1	18,66	4,75	7,19		7,26	0,00161	1,16	16,12	89,94	0,4
Alvino Vöhl	57	PF 2	22,43	4,75	7,31		7,39	0,001794	1,21	18,63	102,5	0,42
Alvino Vöhl	57	PF 3	27,1	4,75	7,45		7,53	0,00171	1,25	21,8	158,45	0,42
Alvino Vöhl	57	PF 4	30,57	4,75	7,55		7,63	0,001593	1,27	24,23	183,58	0,41
Alvino Vöhl	56	PF 1	18,66	4,7	7,18		7,24	0,001682	1,08	17,33	105,35	0,39
Alvino Vöhl	56	PF 2	22,43	4,7	7,3		7,37	0,001647	1,11	20,26	120,07	0,4
Alvino Vöhl	56	PF 3	27,1	4,7	7,44		7,51	0,001493	1,13	24,05	176,83	0,38
Alvino Vöhl	56	PF 4	30,57	4,7	7,55		7,61	0,001334	1,14	26,83	184,66	0,37
Alvino Vöhl	55	PF 1	18,66	4,56	7,18		7,22	0,000626	0,91	20,46	138,07	0,26
Alvino Vöhl	55	PF 2	22,43	4,56	7,29		7,34	0,000682	1	22,41	145,06	0,28
Alvino Vöhl	55	PF 3	27,1	4,56	7,43		7,49	0,000737	1,1	24,71	170,11	0,29
Alvino Vöhl	55	PF 4	30,57	4,56	7,52		7,59	0,000766	1,16	26,39	187,02	0,3
Alvino Vöhl	54	PF 1	18,66	4,46	7,15		7,21	0,001868	1,01	18,48	135,97	0,41
Alvino Vöhl	54	PF 2	22,43	4,46	7,28		7,33	0,001581	1	22,42	153,9	0,38
Alvino Vöhl	54	PF 3	27,1	4,46	7,42		7,47	0,001277	1	27,14	188,8	0,35
Alvino Vöhl	54	PF 4	30,57	4,46	7,53		7,58	0,001114	1	30,59	207,8	0,34

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
Alvino Vöhl	53	PF 1	18,66	4,26	7,08		7,16	0,001904	1,27	14,67	137,04	0,42
Alvino Vöhl	53	PF 2	22,43	4,26	7,2		7,29	0,001915	1,35	16,58	176,34	0,43
Alvino Vöhl	53	PF 3	27,1	4,26	7,33		7,44	0,001919	1,44	18,85	196,49	0,44
Alvino Vöhl	53	PF 4	30,57	4,26	7,43		7,54	0,001896	1,49	20,56	217,49	0,44
Alvino Vöhl	52	PF 1	18,66	4,43	7		7,14	0,002631	1,63	11,41	107,72	0,49
Alvino Vöhl	52	PF 2	22,43	4,43	7,1		7,26	0,00305	1,81	12,4	134,28	0,54
Alvino Vöhl	52	PF 3	27,1	4,43	7,2		7,4	0,003508	2	13,55	165,82	0,58
Alvino Vöhl	52	PF 4	30,57	4,43	7,28		7,51	0,003765	2,12	14,44	181,5	0,61
Alvino Vöhl	51	PF 1	18,66	4,1	7,04		7,08	0,000702	0,87	21,45	152,83	0,27
Alvino Vöhl	51	PF 2	22,43	4,1	7,15		7,19	0,00092	0,94	23,77	187,67	0,31
Alvino Vöhl	51	PF 3	27,1	4,1	7,27		7,32	0,001017	1	27,09	228,52	0,33
Alvino Vöhl	51	PF 4	30,57	4,1	7,36		7,41	0,000977	1,03	29,76	252,56	0,32
Alvino Vöhl	50	PF 1	18,66	4,32	7,04		7,07	0,000503	0,78	23,99	134,93	0,23
Alvino Vöhl	50	PF 2	22,43	4,32	7,15		7,18	0,0006	0,85	26,3	175,42	0,26
Alvino Vöhl	50	PF 3	27,1	4,32	7,27		7,31	0,000712	0,92	29,3	245,79	0,28
Alvino Vöhl	50	PF 4	30,57	4,32	7,36		7,41	0,000708	0,96	31,77	283,7	0,28
Alvino Vöhl	49	PF 1	18,66	4,21	7,04		7,07	0,000263	0,73	31,28	208,43	0,18
Alvino Vöhl	49	PF 2	22,43	4,21	7,14		7,17	0,000292	0,8	35,21	229,48	0,19
Alvino Vöhl	49	PF 3	27,1	4,21	7,26		7,3	0,000318	0,87	40,02	252,86	0,2
Alvino Vöhl	49	PF 4	30,57	4,21	7,36		7,39	0,000328	0,91	43,87	272,48	0,21
Alvino Vöhl	48	PF 1	19,88	3,98	7,05		7,06	0,000075	0,38	60,47	210,9	0,1
Alvino Vöhl	48	PF 2	24,03	3,98	7,16		7,17	0,000085	0,43	67,23	229,12	0,1

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
Alvino Vöhl	48	PF 3	29,25	3,98	7,28		7,29	0,000096	0,47	75,9	254,55	0,11
Alvino Vöhl	48	PF 4	33,18	3,98	7,37		7,39	0,0001	0,5	82,94	282,29	0,12
Alvino Vöhl	47	PF 1	19,88	3,98	7,05		7,06	0,000039	0,32	71,07	188,76	0,07
Alvino Vöhl	47	PF 2	24,03	3,98	7,16		7,16	0,000047	0,37	77,51	241,22	0,08
Alvino Vöhl	47	PF 3	29,25	3,98	7,28		7,29	0,000056	0,41	85,64	280,38	0,09
Alvino Vöhl	47	PF 4	33,18	3,98	7,38		7,38	0,000061	0,44	92,22	304,46	0,09
Alvino Vöhl	46	PF 1	19,88	3,97	7,05		7,06	0,000045	0,29	70,1	172,2	0,07
Alvino Vöhl	46	PF 2	24,03	3,97	7,16		7,16	0,000052	0,33	76,23	206,78	0,08
Alvino Vöhl	46	PF 3	29,25	3,97	7,28		7,29	0,00006	0,37	83,48	252,26	0,09
Alvino Vöhl	46	PF 4	33,18	3,97	7,38		7,38	0,000064	0,39	89	273,59	0,09
Alvino Vöhl	45,1	PF 1	19,88	3,96	7,04		7,05	0,000256	0,63	40,63	194,79	0,17
Alvino Vöhl	45,1	PF 2	24,03	3,96	7,14		7,16	0,000271	0,68	46,23	252,06	0,17
Alvino Vöhl	45,1	PF 3	29,25	3,96	7,26		7,29	0,000282	0,73	52,82	286,63	0,18
Alvino Vöhl	45,1	PF 4	33,18	3,96	7,36		7,38	0,000283	0,76	57,86	313,57	0,18
Alvino Vöhl	45	PF 1	19,88	3,87	7,04	5,36	7,05	0,000196	0,6	42,64	195,07	0,15
Alvino Vöhl	45	PF 2	24,03	3,87	7,14	5,5	7,16	0,000212	0,66	48,24	252,23	0,16
Alvino Vöhl	45	PF 3	29,25	3,87	7,26	5,65	7,28	0,000227	0,71	54,81	286,72	0,17
Alvino Vöhl	45	PF 4	33,18	3,87	7,36	5,76	7,38	0,000231	0,74	59,85	313,62	0,17
Alvino Vöhl	44 Rua presidente P		Culvert									
Alvino Vöhl	43	PF 1	19,88	3,88	6,97		7	0,000307	0,76	31,11	215,72	0,19
Alvino Vöhl	43	PF 2	24,03	3,88	7,1		7,13	0,000323	0,82	35,46	252,52	0,2

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
Alvino Vöhl	43	PF 3	29,25	3,88	7,23		7,27	0,000357	0,91	39,86	274,76	0,21
Alvino Vöhl	43	PF 4	33,18	3,88	7,33		7,37	0,000365	0,95	44,13	282,59	0,21
Alvino Vöhl	42	PF 1	19,88	3,85	6,98		6,99	0,000167	0,62	37,96	245,59	0,14
Alvino Vöhl	42	PF 2	24,03	3,85	7,11		7,13	0,000185	0,68	42,35	271,9	0,15
Alvino Vöhl	42	PF 3	29,25	3,85	7,24		7,26	0,000213	0,76	47,1	281,52	0,16
Alvino Vöhl	42	PF 4	33,18	3,85	7,34		7,37	0,000225	0,81	50,99	283,95	0,17
Alvino Vöhl	41	PF 1	19,88	3,9	6,98		6,99	0,000175	0,61	39,2	205,97	0,14
Alvino Vöhl	41	PF 2	24,03	3,9	7,11		7,13	0,000211	0,66	44,24	243,31	0,16
Alvino Vöhl	41	PF 3	29,25	3,9	7,24		7,26	0,000232	0,72	49,94	326,28	0,17
Alvino Vöhl	41	PF 4	33,18	3,9	7,34		7,37	0,000237	0,76	54,79	344,5	0,17
Alvino Vöhl	40	PF 1	19,88	3,98	6,98		6,99	0,000127	0,55	44,21	269,75	0,13
Alvino Vöhl	40	PF 2	24,03	3,98	7,11		7,13	0,000139	0,6	49,64	333,45	0,13
Alvino Vöhl	40	PF 3	29,25	3,98	7,24		7,26	0,000159	0,67	55,33	353,82	0,14
Alvino Vöhl	40	PF 4	33,18	3,98	7,34		7,37	0,000166	0,7	60,3	361,25	0,15
Alvino Vöhl	39	PF 1	19,88	4	6,98		6,99	0,00021	0,52	39,4	226,15	0,15
Alvino Vöhl	39	PF 2	24,03	4	7,11		7,13	0,000215	0,56	44,44	234,09	0,16
Alvino Vöhl	39	PF 3	29,25	4	7,24		7,26	0,000232	0,61	49,38	248,01	0,16
Alvino Vöhl	39	PF 4	33,18	4	7,34		7,36	0,000236	0,64	53,39	272,01	0,17
Alvino Vöhl	38	PF 1	19,88	3,96	6,97		6,98	0,000312	0,6	34,66	276,79	0,18
Alvino Vöhl	38	PF 2	24,03	3,96	7,1		7,12	0,000306	0,63	39,69	305,76	0,19
Alvino Vöhl	38	PF 3	29,25	3,96	7,23		7,25	0,00032	0,69	44,6	310,87	0,19

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
Alvino Vöhl	38	PF 4	33,18	3,96	7,33		7,36	0,000318	0,72	48,59	312,31	0,19
Alvino Vöhl	37	PF 1	19,88	3,96	6,96		6,98	0,00032	0,66	30,25	276,47	0,19
Alvino Vöhl	37	PF 2	24,03	3,96	7,09		7,12	0,000339	0,72	33,52	306,65	0,2
Alvino Vöhl	37	PF 3	29,25	3,96	7,22		7,25	0,000379	0,8	36,7	311,81	0,21
Alvino Vöhl	37	PF 4	33,18	3,96	7,32		7,36	0,000394	0,84	39,31	313,23	0,22
Alvino Vöhl	36	PF 1	19,88	3,89	6,94		6,97	0,000463	0,74	26,91	285,75	0,22
Alvino Vöhl	36	PF 2	24,03	3,89	7,07		7,11	0,000475	0,8	30,12	310,74	0,23
Alvino Vöhl	36	PF 3	29,25	3,89	7,2		7,24	0,000519	0,88	33,22	312,43	0,25
Alvino Vöhl	36	PF 4	33,18	3,89	7,3		7,34	0,00053	0,93	35,79	313,81	0,25
Alvino Vöhl	35	PF 1	19,88	3,91	6,94		6,97	0,000447	0,73	27,16	282,42	0,22
Alvino Vöhl	35	PF 2	24,03	3,91	7,07		7,11	0,000463	0,79	30,33	309,65	0,23
Alvino Vöhl	35	PF 3	29,25	3,91	7,2		7,24	0,000508	0,88	33,39	311,37	0,24
Alvino Vöhl	35	PF 4	33,18	3,91	7,3		7,34	0,000521	0,92	35,93	312,81	0,25
Alvino Vöhl	34	PF 1	19,88	3,86	6,9		6,95	0,001058	1,03	19,31	215,14	0,32
Alvino Vöhl	34	PF 2	24,03	3,86	7,02		7,08	0,001292	1,09	21,96	321,71	0,36
Alvino Vöhl	34	PF 3	29,25	3,86	7,14		7,21	0,001301	1,19	24,67	329,03	0,37
Alvino Vöhl	34	PF 4	33,18	3,86	7,24		7,32	0,001246	1,23	26,95	330,54	0,36
Alvino Vöhl	33	PF 1	19,88	3,9	6,9		6,95	0,001056	1,03	19,33	232,35	0,32
Alvino Vöhl	33	PF 2	24,03	3,9	7,02		7,08	0,001291	1,09	21,98	322,73	0,36
Alvino Vöhl	33	PF 3	29,25	3,9	7,14		7,21	0,001298	1,18	24,69	330,35	0,36
Alvino Vöhl	33	PF 4	33,18	3,9	7,24		7,32	0,001244	1,23	26,98	331,49	0,36

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
Alvino Vöhl	32	PF 1	19,88	3,8	6,88		6,92	0,000768	0,82	24,36	212,21	0,28
Alvino Vöhl	32	PF 2	24,03	3,8	7,01		7,05	0,000761	0,86	28,01	307,99	0,28
Alvino Vöhl	32	PF 3	29,25	3,8	7,13		7,17	0,000794	0,93	31,72	326,68	0,29
Alvino Vöhl	32	PF 4	33,18	3,8	7,23		7,28	0,000741	0,95	35,01	327,33	0,29
Alvino Vöhl	31	PF 1	19,88	3,78	6,88		6,91	0,000567	0,75	26,74	210,68	0,24
Alvino Vöhl	31	PF 2	24,03	3,78	7,01		7,04	0,000604	0,79	30,68	296,38	0,25
Alvino Vöhl	31	PF 3	29,25	3,78	7,13		7,17	0,00061	0,86	34,75	324,81	0,26
Alvino Vöhl	31	PF 4	33,18	3,78	7,23		7,27	0,00058	0,89	38,25	325,41	0,26
Alvino Vöhl	30	PF 1	19,88	3,78	6,84		6,89	0,000892	0,99	20,17	202,72	0,3
Alvino Vöhl	30	PF 2	24,03	3,78	6,96		7,02	0,001133	1,06	22,68	261,86	0,34
Alvino Vöhl	30	PF 3	29,25	3,78	7,07		7,14	0,001279	1,15	25,49	293,2	0,37
Alvino Vöhl	30	PF 4	33,18	3,78	7,18		7,25	0,001188	1,18	28,12	307,26	0,36
Alvino Vöhl	29	PF 1	19,88	3,78	6,86		6,87	0,000213	0,59	34,04	229,02	0,16
Alvino Vöhl	29	PF 2	24,03	3,78	6,97		7	0,000236	0,65	36,99	236,83	0,17
Alvino Vöhl	29	PF 3	29,25	3,78	7,09		7,12	0,000273	0,74	39,88	243,06	0,18
Alvino Vöhl	29	PF 4	33,18	3,78	7,19		7,22	0,000286	0,78	42,45	255,66	0,19
Alvino Vöhl	28	PF 1	19,88	3,75	6,86		6,87	0,000132	0,47	42,64	221,99	0,13
Alvino Vöhl	28	PF 2	24,03	3,75	6,98		6,99	0,000149	0,52	46,33	234,92	0,14
Alvino Vöhl	28	PF 3	29,25	3,75	7,1		7,11	0,000174	0,59	50,05	244,56	0,15
Alvino Vöhl	28	PF 4	33,18	3,75	7,2		7,22	0,000181	0,62	53,43	253,08	0,15
Alvino Vöhl	27	PF 1	19,88	3,53	6,86		6,87	0,000081	0,41	48,1	220,82	0,1
Alvino Vöhl	27	PF 2	24,03	3,53	6,98		6,99	0,000096	0,47	51,56	246,11	0,11

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
Alvino Vöhl	27	PF 3	29,25	3,53	7,09		7,11	0,000115	0,53	54,99	263,37	0,12
Alvino Vöhl	27	PF 4	33,18	3,53	7,2		7,22	0,000124	0,57	58,04	277,4	0,13
Alvino Vöhl	26	PF 1	19,88	3,6	6,86		6,87	0,000079	0,38	52,77	236,5	0,1
Alvino Vöhl	26	PF 2	24,03	3,6	6,98		6,99	0,000089	0,42	57,05	250,82	0,11
Alvino Vöhl	26	PF 3	29,25	3,6	7,1		7,11	0,000104	0,48	61,25	265,12	0,12
Alvino Vöhl	26	PF 4	33,18	3,6	7,2		7,21	0,00011	0,51	64,98	284,43	0,12
Alvino Vöhl	25	PF 1	19,88	3,51	6,85		6,86	0,000125	0,46	43,36	250,07	0,12
Alvino Vöhl	25	PF 2	24,03	3,51	6,97		6,98	0,000141	0,51	46,99	281,33	0,13
Alvino Vöhl	25	PF 3	29,25	3,51	7,09		7,1	0,000164	0,58	50,53	294,15	0,14
Alvino Vöhl	25	PF 4	33,18	3,51	7,19		7,21	0,000173	0,62	53,7	299,81	0,15
Alvino Vöhl	24	PF 1	19,88	3,54	6,85		6,86	0,000125	0,44	44,8	261,59	0,12
Alvino Vöhl	24	PF 2	24,03	3,54	6,97		6,98	0,000148	0,49	49,01	282,03	0,13
Alvino Vöhl	24	PF 3	29,25	3,54	7,09		7,1	0,000168	0,55	53,15	291,7	0,14
Alvino Vöhl	24	PF 4	33,18	3,54	7,19		7,21	0,000173	0,58	56,86	298,33	0,15
Alvino Vöhl	23	PF 1	19,88	3,46	6,85		6,86	0,000074	0,42	47,8	246,14	0,1
Alvino Vöhl	23	PF 2	24,03	3,46	6,97		6,98	0,000088	0,47	50,89	267,68	0,11
Alvino Vöhl	23	PF 3	29,25	3,46	7,08		7,1	0,000108	0,55	53,9	294,8	0,12
Alvino Vöhl	23	PF 4	33,18	3,46	7,19		7,2	0,000118	0,59	56,59	299,02	0,13
Alvino Vöhl	22	PF 1	19,88	3,39	6,85		6,86	0,000097	0,43	46,61	242,97	0,11
Alvino Vöhl	22	PF 2	24,03	3,39	6,97		6,98	0,000111	0,48	50,15	257,24	0,12
Alvino Vöhl	22	PF 3	29,25	3,39	7,08		7,1	0,000132	0,55	53,61	292,96	0,13

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
Alvino Vöhl	22	PF 4	33,18	3,39	7,19		7,2	0,000141	0,59	56,7	298,6	0,14
Alvino Vöhl	21	PF 1	19,88	3,99	6,84		6,86	0,000104	0,47	42,32	236,73	0,11
Alvino Vöhl	21	PF 2	24,03	3,99	6,96		6,98	0,000125	0,53	45,07	279,7	0,12
Alvino Vöhl	21	PF 3	29,25	3,99	7,07		7,09	0,000153	0,61	47,74	317,85	0,14
Alvino Vöhl	21	PF 4	33,18	3,99	7,18		7,2	0,000167	0,66	50,15	342,32	0,14
Alvino Vöhl	20	PF 1	19,88	3,38	6,85		6,85	0,000055	0,31	64,29	264,64	0,08
Alvino Vöhl	20	PF 2	24,03	3,38	6,97		6,97	0,000063	0,35	69,33	277,8	0,09
Alvino Vöhl	20	PF 3	29,25	3,38	7,08		7,09	0,000074	0,39	74,24	303,5	0,1
Alvino Vöhl	20	PF 4	33,18	3,38	7,18		7,19	0,000078	0,42	78,65	338,74	0,1
Alvino Vöhl	19	PF 1	20,42	3,25	6,85		6,85	0,000069	0,35	57,7	336,39	0,09
Alvino Vöhl	19	PF 2	24,65	3,25	6,96		6,97	0,000079	0,4	62,05	367,27	0,1
Alvino Vöhl	19	PF 3	29,97	3,25	7,08		7,09	0,000094	0,45	66,27	378,44	0,11
Alvino Vöhl	19	PF 4	33,96	3,25	7,18		7,19	0,0001	0,49	70,06	391,72	0,11
Alvino Vöhl	18	PF 1	20,42	2,8	6,84		6,85	0,000078	0,37	55,66	321,69	0,1
Alvino Vöhl	18	PF 2	24,65	2,8	6,96		6,97	0,000088	0,41	59,95	392,79	0,1
Alvino Vöhl	18	PF 3	29,97	2,8	7,07		7,08	0,000104	0,47	64,12	393,05	0,11
Alvino Vöhl	18	PF 4	33,96	2,8	7,18		7,19	0,000111	0,5	67,87	393,05	0,12
Alvino Vöhl	17,1	PF 1	20,42	2,78	6,84		6,85	0,000084	0,37	55,04	315,17	0,1
Alvino Vöhl	17,1	PF 2	24,65	2,78	6,96		6,97	0,000096	0,42	59,34	395	0,1
Alvino Vöhl	17,1	PF 3	29,97	2,78	7,07		7,08	0,000113	0,47	63,5	395,97	0,11
Alvino Vöhl	17,1	PF 4	33,96	2,78	7,18		7,19	0,000119	0,5	67,25	395,97	0,12

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
Alvino Vöhl	17	PF 1	20,42	2,78	6,84	4,34	6,85	0,000049	0,32	63,78	316,45	0,08
Alvino Vöhl	17	PF 2	24,65	2,78	6,96	4,46	6,97	0,000057	0,36	68,08	395,39	0,08
Alvino Vöhl	17	PF 3	29,97	2,78	7,07	4,62	7,08	0,000069	0,41	72,26	395,97	0,09
Alvino Vöhl	17	PF 4	33,96	2,78	7,18	4,74	7,19	0,000075	0,45	76,02	395,97	0,1
Alvino Vöhl	16,5 Rua João Vogelsa		Culvert									
Alvino Vöhl	16	PF 1	20,42	3,02	6,84		6,84	0,000102	0,36	56,11	338,72	0,11
Alvino Vöhl	16	PF 2	24,65	3,02	6,94		6,95	0,000112	0,4	61,06	360,1	0,11
Alvino Vöhl	16	PF 3	29,97	3,02	7,06		7,07	0,000124	0,45	66,58	395,22	0,12
Alvino Vöhl	16	PF 4	33,96	3,02	7,15		7,16	0,000129	0,48	70,98	395,22	0,13
Alvino Vöhl	15	PF 1	20,42	3,08	6,82		6,84	0,0003	0,58	35,08	397,38	0,18
Alvino Vöhl	15	PF 2	24,65	3,08	6,93		6,95	0,000324	0,64	38,37	397,96	0,19
Alvino Vöhl	15	PF 3	29,97	3,08	7,04		7,06	0,000354	0,71	42,03	398,4	0,2
Alvino Vöhl	15	PF 4	33,96	3,08	7,13		7,16	0,000362	0,76	44,97	398,4	0,21
Alvino Vöhl	14	PF 1	20,42	3,04	6,82		6,84	0,000282	0,57	35,62	397,33	0,17
Alvino Vöhl	14	PF 2	24,65	3,04	6,93		6,95	0,000307	0,63	38,87	397,92	0,18
Alvino Vöhl	14	PF 3	29,97	3,04	7,04		7,06	0,000337	0,71	42,48	398,36	0,2
Alvino Vöhl	14	PF 4	33,96	3,04	7,13		7,16	0,000347	0,75	45,38	398,36	0,2
Alvino Vöhl	13	PF 1	20,42	3,08	6,81		6,83	0,000264	0,66	31,15	396,41	0,17
Alvino Vöhl	13	PF 2	24,65	3,08	6,91		6,94	0,00031	0,74	33,27	397,64	0,19
Alvino Vöhl	13	PF 3	29,97	3,08	7,02		7,05	0,000366	0,84	35,59	398,8	0,21
Alvino Vöhl	13	PF 4	33,96	3,08	7,1		7,14	0,000396	0,91	37,47	398,8	0,22

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
Alvino Vöhl	12	PF 1	20,42	3,03	6,81	4,6	6,83	0,000192	0,58	35,34	378,51	0,15
Alvino Vöhl	12	PF 2	24,65	3,03	6,91	4,75	6,93	0,000227	0,65	37,65	398,47	0,17
Alvino Vöhl	12	PF 3	29,97	3,03	7,02	4,92	7,05	0,00027	0,75	40,2	398,9	0,18
Alvino Vöhl	12	PF 4	33,96	3,03	7,11	5,04	7,14	0,000293	0,8	42,26	398,9	0,19
Alvino Vöhl	11,5 Rua Guilherme Be		Culvert									
Alvino Vöhl	11	PF 1	20,42	3	6,27		6,29	0,000334	0,54	37,71	129,78	0,19
Alvino Vöhl	11	PF 2	24,65	3	6,3		6,32	0,000448	0,63	38,96	139,18	0,22
Alvino Vöhl	11	PF 3	29,97	3	6,34		6,37	0,000574	0,73	40,94	150,84	0,24
Alvino Vöhl	11	PF 4	33,96	3	6,38		6,42	0,000649	0,79	42,73	174,49	0,26
Alvino Vöhl	9	PF 1	20,42	2,83	6,25		6,28	0,000313	0,74	27,46	205,38	0,19
Alvino Vöhl	9	PF 2	24,65	2,83	6,27		6,31	0,00044	0,89	27,8	207,6	0,23
Alvino Vöhl	9	PF 3	29,97	2,83	6,3		6,36	0,000615	1,06	28,34	212,24	0,27
Alvino Vöhl	9	PF 4	33,96	2,83	6,33		6,4	0,000751	1,18	28,84	215,25	0,3
Alvino Vöhl	8	PF 1	20,42	3,13	6,23		6,27	0,000569	0,89	22,94	235,63	0,25
Alvino Vöhl	8	PF 2	24,65	3,13	6,24		6,3	0,00081	1,07	23,1	238,26	0,29
Alvino Vöhl	8	PF 3	29,97	3,13	6,25		6,34	0,001151	1,28	23,38	243,05	0,35
Alvino Vöhl	8	PF 4	33,96	3,13	6,27		6,38	0,001421	1,44	23,65	250,62	0,39
Alvino Vöhl	7	PF 1	20,42	3,12	6,22		6,27	0,00064	0,93	22,06	225,96	0,26
Alvino Vöhl	7	PF 2	24,65	3,12	6,23		6,29	0,000915	1,11	22,18	226,72	0,31
Alvino Vöhl	7	PF 3	29,97	3,12	6,24		6,33	0,001311	1,34	22,39	228,05	0,37
Alvino Vöhl	7	PF 4	33,96	3,12	6,26		6,37	0,001633	1,5	22,6	229,43	0,41

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
Alvino Vöhl	6	PF 1	20,42	3,06	6,22		6,25	0,000803	0,83	24,69	223,47	0,28
Alvino Vöhl	6	PF 2	24,65	3,06	6,23		6,28	0,001144	0,99	24,86	224,97	0,33
Alvino Vöhl	6	PF 3	29,97	3,06	6,24		6,31	0,001624	1,19	25,17	227,73	0,4
Alvino Vöhl	6	PF 4	33,96	3,06	6,25		6,34	0,002	1,33	25,48	232,54	0,44
Alvino Vöhl	5	PF 1	20,42	2,91	6,2		6,24	0,000826	0,88	23,3	180,99	0,29
Alvino Vöhl	5	PF 2	24,65	2,91	6,2		6,26	0,001212	1,06	23,25	180,38	0,35
Alvino Vöhl	5	PF 3	29,97	2,91	6,2		6,28	0,00181	1,29	23,18	179,5	0,42
Alvino Vöhl	5	PF 4	33,96	2,91	6,2		6,31	0,002338	1,47	23,13	178,95	0,48
Alvino Vöhl	4	PF 1	20,42	2,78	6,19		6,23	0,000822	0,9	22,78	138	0,29
Alvino Vöhl	4	PF 2	24,65	2,78	6,18		6,24	0,001197	1,09	22,58	136,81	0,35
Alvino Vöhl	4	PF 3	29,97	2,78	6,17		6,26	0,001765	1,35	22,27	134,57	0,43
Alvino Vöhl	4	PF 4	33,96	2,78	6,16		6,28	0,00226	1,54	21,99	131,4	0,48
Alvino Vöhl	3	PF 1	20,42	3,24	6,18		6,22	0,000372	0,87	23,49	166,59	0,2
Alvino Vöhl	3	PF 2	24,65	3,24	6,17		6,23	0,000551	1,06	23,35	164,4	0,24
Alvino Vöhl	3	PF 3	29,97	3,24	6,15		6,24	0,000839	1,3	23,12	161,76	0,3
Alvino Vöhl	3	PF 4	33,96	3,24	6,14		6,25	0,001106	1,48	22,91	159,38	0,34
Alvino Vöhl	2	PF 1	20,42	2,47	6,19		6,22	0,000209	0,71	28,87	171,95	0,15
Alvino Vöhl	2	PF 2	24,65	2,47	6,18		6,22	0,000305	0,86	28,76	171,12	0,19
Alvino Vöhl	2	PF 3	29,97	2,47	6,17		6,23	0,000452	1,05	28,59	169,69	0,23
Alvino Vöhl	2	PF 4	33,96	2,47	6,16		6,23	0,00058	1,19	28,44	168,18	0,26
Alvino Vöhl	1	PF 1	20,42	1,94	6,21	2,8	6,21	0,000001	0,06	317,22	252,05	0,01
Alvino Vöhl	1	PF 2	24,65	1,94	6,21	2,87	6,21	0,000002	0,08	317,22	252,05	0,02
Alvino Vöhl	1	PF 3	29,97	1,94	6,21	2,94	6,21	0,000002	0,09	317,22	252,05	0,02
Alvino Vöhl	1	PF 4	33,96	1,94	6,21	2,98	6,21	0,000003	0,11	317,22	252,05	0,02