

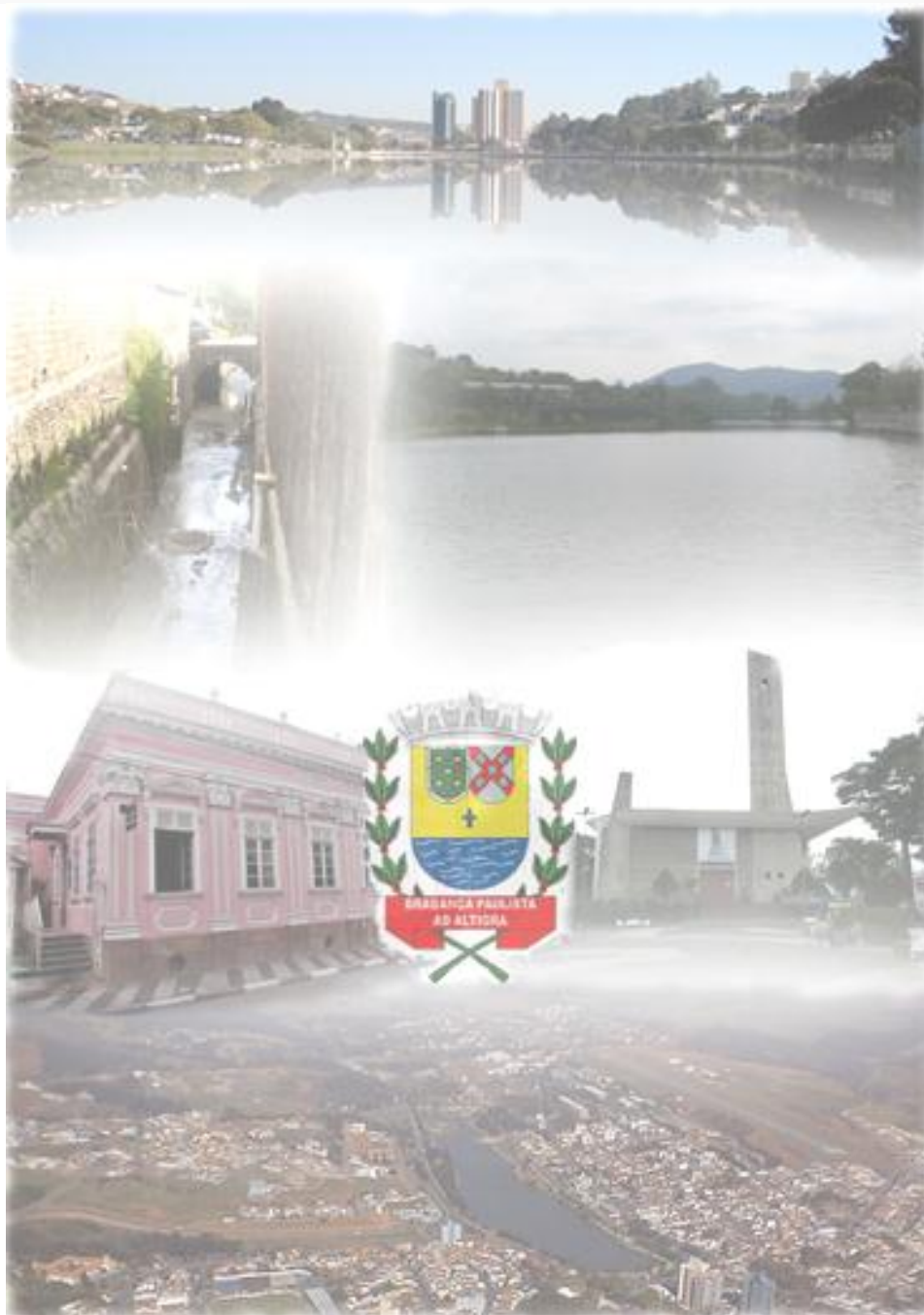


PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

CONTRATANTE

ESTUDO HIDROLÓGICO, ANÁLISE E FORMULAÇÃO DOS CENÁRIOS TENDENCIAIS, ESTUDO HIDRÁULICO DAS UNIDADES DE DRENAGEM NOS DIFERENTES CENÁRIOS PROPOSTOS

RELATÓRIO III



Sanetal
ENGENHARIA & CONSULTORIA

CONSULTORA
CÓD DO PROJETO / DEPTO

JUNHO DE 2012

Pj_010-2011/ DRENAGEM URBANA

**ÍNDICE ANALÍTICO**

ÍNDICE ANALÍTICO	2
ÍNDICE DE TABELAS	3
1 GENERALIDADES	4
1.1 PROJETO	4
1.2 LOCALIZAÇÃO	4
1.3 ESTUDOS E PROJETOS DESENVOLVIDOS	4
1.4 METODOLOGIA UTILIZADA	4
1.5 CÓDIGO PROJETO	4
2 CONSULTOR	5
3 CONSIDERAÇÕES GERAIS	6
4 ESTUDO HIDROLÓGICO	7
4.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	7
4.2 TIPOS DE SOLO	9
4.3 PERÍODO DE RETORNO	10
4.4 CHUVAS INTENSAS	11
4.5 DIVISÃO E CONCEPÇÃO DAS SUB-BACIAS	14
4.6 ESCOAMENTO SUPERFICIAL E DETERMINAÇÃO DO CN	16
4.7 DIAGRAMA UNIFILAR	18
4.8 DEFINIÇÃO DA CURVA COTA-VOLUME	19
4.9 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	19
4.10 MÉTODO DE HUFF	20
4.11 O MODELO HIDROLÓGICO ABC 6	21
5 CENÁRIOS	22
5.1 O MODELO HEC-RAS	23
5.2 DADOS HIDROLÓGICOS SUBSÍDIOS PARA ANÁLISE DOS CENÁRIOS	24
5.3 CENÁRIO 1	28
5.3.1 CURVAS COTA VOLUME DOS RESERVATÓRIOS EXISTENTES E AMORTECIMENTO DA VAZÃO	28
5.3.2 ESTUDOS DAS VAZÕES	29
5.3.3 RESULTADOS HIDRÁULICOS	29
5.4 CENÁRIO 2	30
5.4.1 ESTUDOS DAS VAZÕES	30
5.4.2 RESULTADOS HIDRÁULICOS	30



5.5	CENÁRIO 3	30
5.5.1	CURVAS COTA – VOLUME DOS RESERVATÓRIOS PROPOSTOS PELA EMPRESA SHS E AMORTECIMENTO DE VAZÃO	31
5.5.2	ESTUDO DAS VAZÕES	34
5.5.3	RESULTADOS HIDRÁULICOS	34
5.6	CENÁRIO 4	34
5.6.1	CURVAS COTA – VOLUME DOS RESERVATÓRIOS PROPOSTOS PELO PROJETO E AMORTECIMENTO DE VAZÃO	35
5.6.2	ESTUDO DAS VAZÕES	37
5.6.3	RESULTADOS HIDRÁULICOS	37
6	REFERÊNCIAS	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1	– Usos e ocupação do Solo nas três bacias elementares analisadas em Bragança Paulista	8
Figura 4.2	– Mapeamento Pedológico do Município de Bragança Paulista	10
Figura 4.3	– Totais anuais de precipitação para o período de 1945-2006.	12
Figura 4.4	– Precipitação Média Mensal entre 1945-2006.	12
Figura 4.5	– Relação intensidade, duração e frequência de chuva	14
Figura 4.6	– Divisão das três bacias elementares em estudo do município de Bragança Paulista	15
Figura 5.1	– Curva Cota – Volume do Reservatório Taboão	29
Figura 5.2	– Curva Cota – Volume do Reservatório Moinhos	29
Figura 5.3	– Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R1	31
Figura 5.4	– Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R2	32
Figura 5.5	– Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R3	32
Figura 5.6	– Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R4	33
Figura 5.7	– Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R5	33
Figura 5.8	– Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R6	34
Figura 5.9	– Curva Cota – Volume do Reservatório 1 Proposto no Projeto	35
Figura 5.10	– Curva Cota – Volume do Reservatório 2 Proposto no Projeto	36
Figura 5.11	– Curva Cota – Volume Reservatório 3 Proposto no Projeto	36
Figura 5.12	– Curva Cota – Volume Reservatório 4 Proposto no Projeto	37

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1	– Usos do solo verificados em Bragança Paulista	9
Tabela 4.2	– Estação pluviométrica Rio Abaixo- Bragança Paulista	11
Tabela 4.3	– Intensidade de chuva de acordo com duração e o período de retorno	13
Tabela 4.4	– Valores do coeficiente de escoamento superficial (CN)	17
Tabela 4.5	– Tipos de solo para o método Ven Te Chow	17
Tabela 5.1	– Dados hidrológicos subsídios da bacia elementar do Lavapés para as simulações realizadas	24
Tabela 5.2	– Dados hidrológicos subsídios da bacia elementar do Ribeirão do Agudo para as simulações realizadas	27
Tabela 5.3	– Dados hidrológicos subsídios da bacia elementar do Ribeirão Água Comprida para as simulações realizadas	27

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	– ESTUDOS DAS VAZÕES	39
ANEXO 2	– RESULTADOS HIDRÁULICOS	40
ANEXO 3	– PEÇAS GRÁFICAS	41



Prefeitura do Município de Bragança Paulista
BRAGANÇA PAULISTA - SP

1 GENERALIDADES

1.1 PROJETO

Plano de macrodrenagem do município de Bragança Paulista.

1.2 LOCALIZAÇÃO

Região nordeste do Estado de São Paulo.

1.3 ESTUDOS E PROJETOS DESENVOLVIDOS

- ✓ Estudo Hidrológico;
- ✓ Formulação e análise dos cenários tendenciais;
- ✓ Simulações hidráulicas para os cenários propostos.

1.4 METODOLOGIA UTILIZADA

O projeto está calçado em preceitos, normas e técnicas indicadas para projetos de sistemas de abastecimento de água. É desenvolvido em atendimento às normas da ABNT.

1.5 CÓDIGO PROJETO

Pj-010-2011/03-35-3352-RL-02-A



2 CONSULTOR



SANETAL – Engenharia e Consultoria
em Saneamento e Meio Ambiente Ltda.

Endereço: Rua Heriberto Hülse, 70 sala 01 – Barreiros – São José – SC.

CNPJ: 04.779.656/0001-05

CREA Nº.: 059026-3

Representante Legal: ADRIANO AUGUSTO RIBEIRO

Responsável Técnico

Adriano Augusto Ribeiro

CREA nº.: 051422-6

Equipe Técnica de Trabalho

Adriano Augusto Ribeiro
Flávia Andréa da Silva Cabral
Elton Murbach Koga
Marcelle Freire Golini
Daniel Henriques Neto
Fabiane Tasca
Tiago Siegle
Camila Lopes Bello

Engº Sanitarista e Ambiental, MSC.
Engª Sanitarista e Ambiental, MSC.
Engº Sanitarista e Ambiental
Engª Sanitarista e Ambiental
Engº Sanitarista e Ambiental
Engenharia Sanitária e Ambiental
Engenharia Sanitária e Ambiental
Técnica em Edificações



3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este trabalho tem por objetivo a formulação do Plano Diretor de Macrodrenagem do município da Estância Climática de Bragança Paulista, que possa fornecer bases e fundamentos para a implantação de uma ampla política de gerenciamento hídrico. O Plano será agregado ao atual Plano Municipal de Saneamento Básico do município que conta apenas com plano de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O Plano desenvolvido pela empresa SANETAL Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda. se dá através de critérios calcados em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) assim como as recomendações do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

No total são 5 (cinco) Relatórios, sendo o primeiro composto pelo levantamento de dados suficiente para simulação e realização de um diagnóstico de macrodrenagem do município, assim como o levantamento batimétrico dos principais corpos d'água do município. No segundo relatório é realizado um estudo da projeção populacional e avaliado a expansão da malha urbana nas sub-bacias do município. No terceiro relatório são formulados cenários tendenciais e comparados com o cenário atual em função do diagnóstico e prognóstico das inundações. O quarto relatório é composto por projeto básico das medidas estruturais e não estruturais de controle de enchentes assim como análise de custo benefício nos aspectos técnicos, econômicos, ambientais, sociais e legais. Para finalizar, o último relatório é o Diagnóstico Ambiental com ênfase na macrodrenagem, subdivididos por sub-bacia.

O presente relatório é a terceira parte do estudo, no qual são apresentados os cenários tendenciais, além da análise acerca do cenário atual, totalizando quatro cenários, que serão descritos com maior especificidade e riqueza de detalhes posteriormente.



4 ESTUDO HIDROLÓGICO

Atualmente define-se hidrologia como o estudo da precipitação e do escoamento, passando, portanto, a ser ligada ao planejamento, dimensionamento, construção e operação de obras hídricas, como: reservatórios, controle de cheias, abastecimento de água, irrigação e drenagem.

O estudo hidrológico baseia-se na caracterização fisiográfica e climatológica, como, por exemplo, tamanho da área de drenagem, se a região em questão encontra-se no semi-árido ou não, tipos de solo e ocupação do mesmo, e ainda em dados de demanda de irrigação, dados pluviométricos e fluviométricos.

Os estudos hidrológicos elaborados para a estimativa das vazões de descarga dos corpos d'água do município de Bragança Paulista são necessários para a avaliação das condições hidráulicas e fornecem subsídios para o planejamento e futura execução de obras de drenagem.

4.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Para determinar os usos e ocupação do solo na região de estudo, foi realizada a digitalização do terreno por meio de ortofotos fornecidas pela prefeitura do município de Bragança Paulista. A Figura 4.1 apresenta os usos e a ocupação do solo identificado no município. A partir desta figura foi gerada uma planta, que consta no ANEXO 3

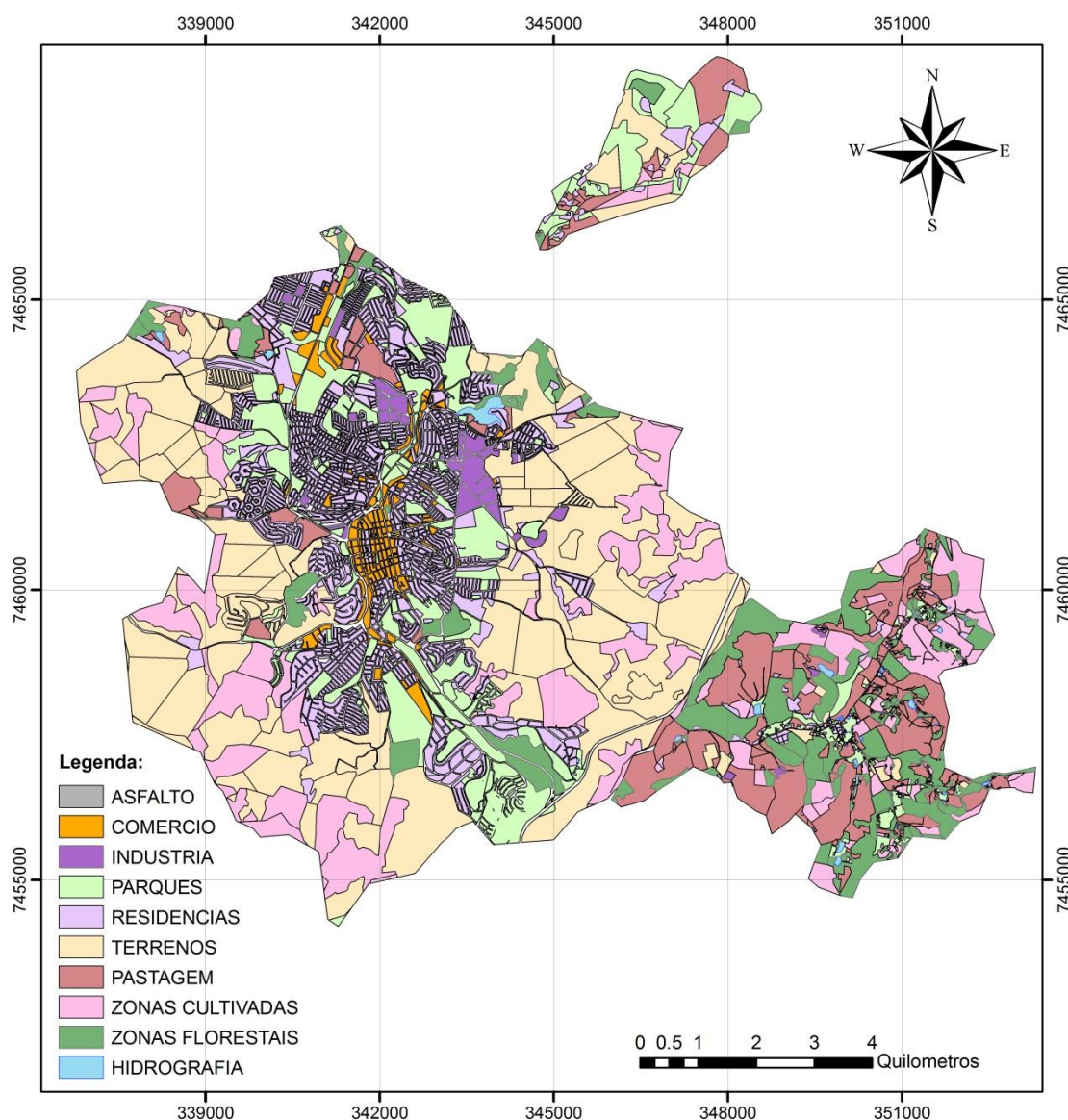


Figura 4.1 – Usos e ocupação do Solo nas três bacias elementares analisadas em Bragança Paulista

As características de uso e ocupação do solo são essenciais para a determinação do coeficiente de deflúvio (CN), parâmetro agregador das características de permeabilidade do solo.

Em cenários futuros a análise de uso e ocupação do solo é efetuada com fundamentação no plano diretor do município, que define as futuras áreas de ocupação e a previsão da expansão da mancha urbana com base no zoneamento municipal definido.

A Tabela 4.1 apresenta os usos do solo verificados no município de Bragança Paulista nomeados de forma mais detalhada.



Tabela 4.1 - Usos do solo verificados em Bragança Paulista

Uso do Solo
Terra Preparada para Plantio
Espaços Abertos/Jardins
Pastagens e Terrenos ruins
Áreas Industriais
Zonas Cultivadas
Áreas Comerciais
Áreas Residenciais - Lotes < 500m ²
Áreas Residenciais - Lotes >500m ²
Zonas Florestais/ Bosques
Estrada de Terra
Asfalto

4.2 TIPOS DE SOLO

O mapa pedológico de Bragança Paulista foi obtido junto ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Os tipos de solo encontrados em Bragança Paulista caracterizam-se principalmente pelos solos lateríticos. Dentro desse grupo encontram-se os latossolos vermelho-amarelos e os solos podzólicos vermelho-amarelos (atualmente denominados argissolos pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo), constituindo os tipos de solo mais encontrados no município.

A partir da análise dos tipos de solo encontrados, juntamente com a classificação dos grupos hidrológicos, verifica-se que o grupo hidrológico dos solos de Bragança Paulista está centrado nos grupos “A” e “C”. De modo mais específico os Latossolos estão enquadrados no grupo hidrológico “A” e os argissolos enquadrados no grupo hidrológico “C”. O conhecimento de tais características do solo é de extrema importância para a determinação do coeficiente de deflúvio (CN), cuja obtenção será mais bem descrita posteriormente.

A Figura 4.2 apresenta o mapeamento pedológico do município de Bragança Paulista. Este mapeamento agrega as áreas de estudo das três bacias elementares do município.

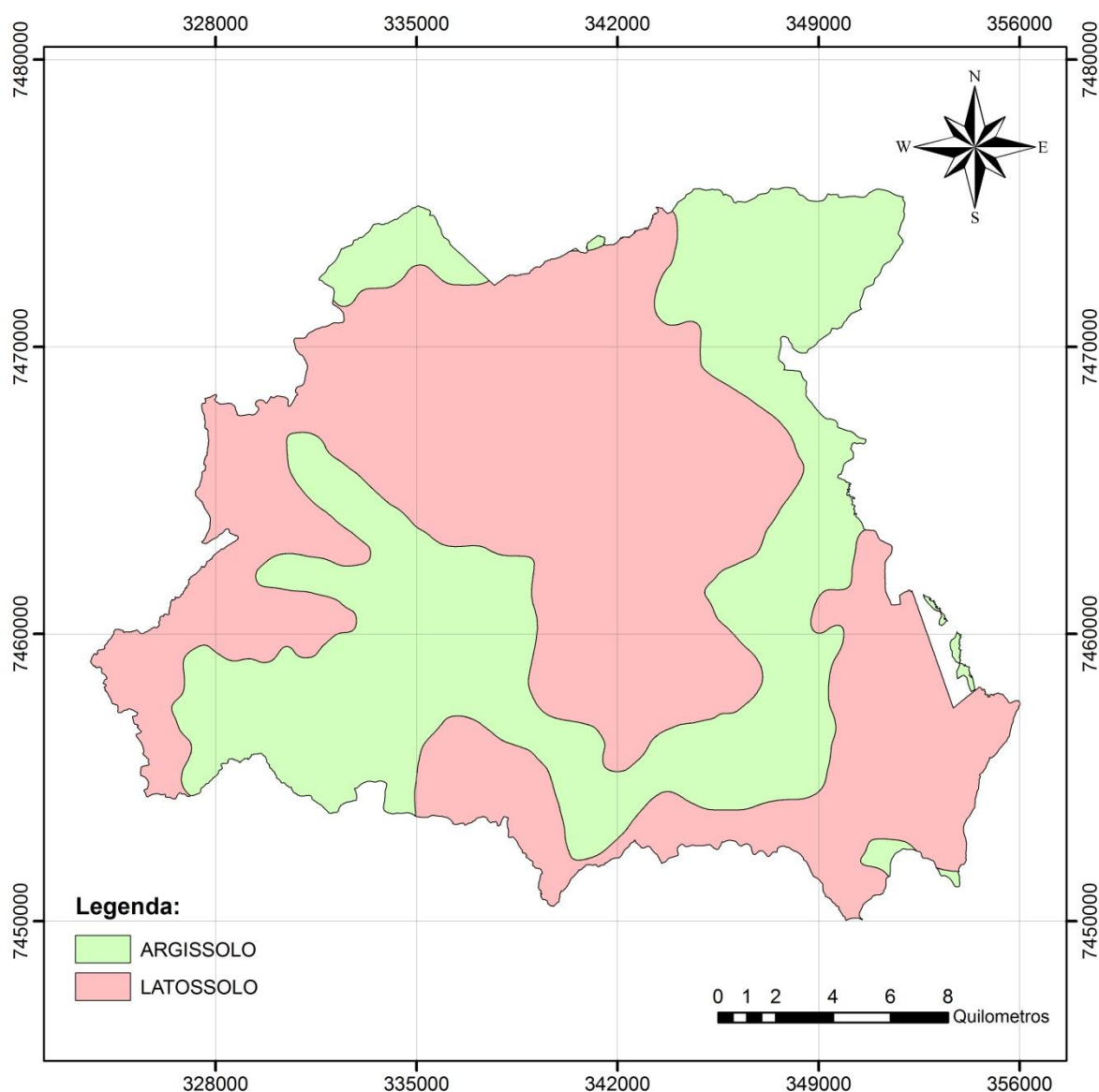


Figura 4.2 – Mapeamento Pedológico do Município de Bragança Paulista

4.3 PERÍODO DE RETORNO

O período de retorno (T), também conhecido como período de recorrência, é o intervalo de tempo estimado para que uma determinada chuva torne a ocorrer. O período de retorno é o inverso da probabilidade de ocorrência de um evento hidrológico qualquer.

A recomendação do número de anos a ser considerado é bastante variada. Alguns autores recomendam para projetos em áreas urbanas ou de maior importância econômica, utilizar-se o período de retorno de 50 ou 100 anos.



Para o estudo hidrológico do presente projeto, em se tratando de período de retorno, foram atendidas as recomendações do Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) do Estado de São Paulo. (DAEE, 2005)

Assim, para cada cenário analisado, de acordo com as recomendações do DAEE, o período de retorno utilizado foi de 50 anos para canais de terra e de 100 anos para canais de concreto.

É conveniente considerar todas as folgas necessárias para acomodar eventuais efeitos de ondulações, remanso, perdas de carga localizadas e efeitos de curvatura, acrescentando-se a tudo isto o valor de borda livre. Por um critério de segurança, os canais e galeria deverão ainda comportar uma vazão com período de retorno de 50 anos sem a folga de borda livre (FCTH, 1999).

4.4 CHUVAS INTENSAS

Considera-se como chuvas intensas o conjunto de chuvas cuja intensidade ultrapasse um valor pré-estabelecido para uma dada aplicação. Para caracterizar o regime pluviométrico de uma dada região, a Organização Meteorológica Mundial, através do WMO (1989), recomenda que a média do clima deva ser feita com dados referentes a um período médio de 30 anos, pois é o tempo necessário para refletir de maneira realista a pluviometria.

Assim, pesquisou-se dentre as estações existentes no município de Bragança Paulista aquelas que possuem a maior e mais completa série histórica. Dentre as 13 estações pluviométricas, escolheu-se a Estação Rio Abaixo, que possui uma série histórica de 61 anos, cujos dados de precipitação são disponibilizados pelo Sistema De Informações Hidrológicas HidroWeb.

A Tabela 4.2 especifica a estação utilizada para o estudo.

Tabela 4.2 - Estação pluviométrica Rio Abaixo- Bragança Paulista

Estação	Código	Nome	Operadora	Latitude	Longitude	Altitude
03	02246033	Rio Abaixo (Faz. Cachoeira)	COHIDRO	-22:52:55	-46:37:54	760

A Figura 4.3 apresenta a precipitação média anual no período de 1945 a 2006. A média do período, relacionado aos totais pluviométricos, corresponde a 1443,5 mm anuais.

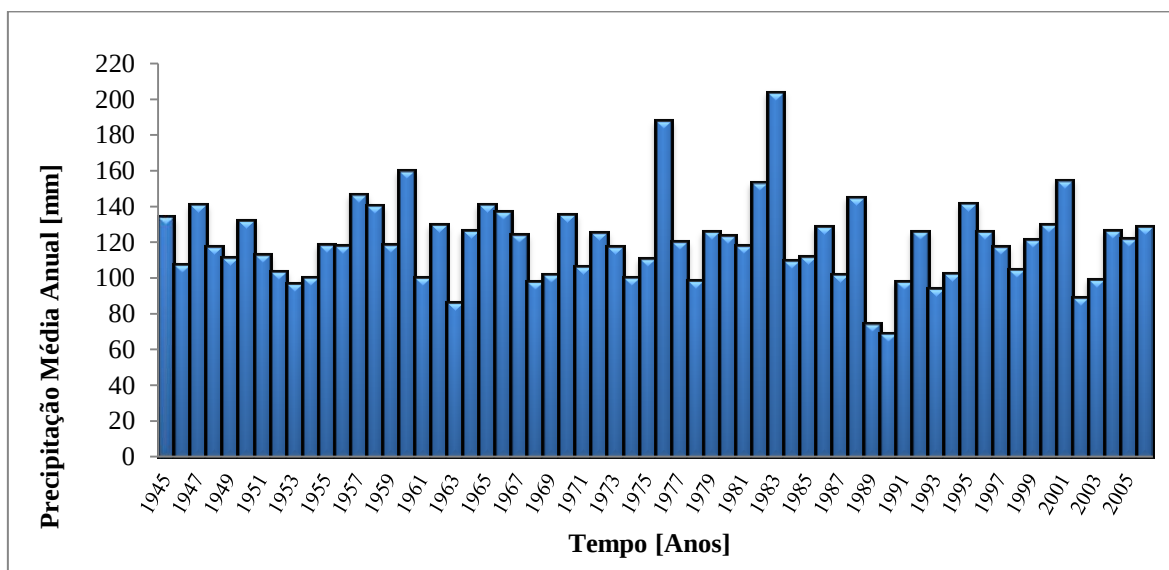


Figura 4.3 - Totais anuais de precipitação para o período de 1945-2006.

A precipitação média mensal para o período pode ser visualizada na Figura 4.4. Pode-se observar que o trimestre Dezembro-Janeiro-Fevereiro, estações mais quentes, apresenta a maior média, com o máximo ocorrendo em Janeiro.

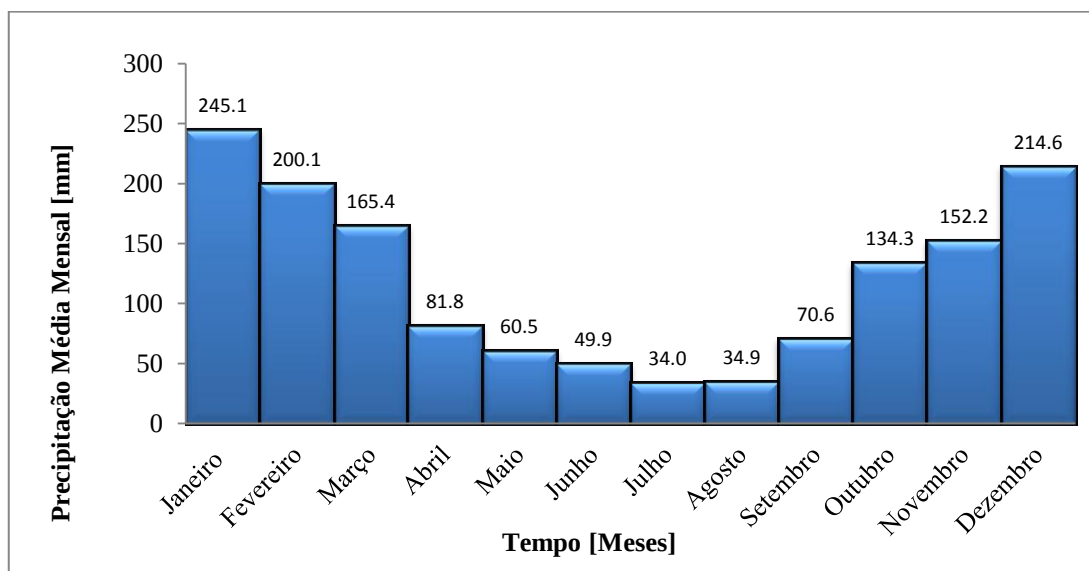


Figura 4.4 - Precipitação Média Mensal entre 1945-2006.



Nos trabalhos hidrológicos, em geral, não interessa somente o conhecimento das máximas precipitações observadas nas séries históricas, mas, principalmente, prever com base nos dados observados quais as máximas precipitações que possam vir a ocorrer numa certa localidade, com determinada frequência (VILLELA & MATTOS, 1975).

Desta forma, os valores obtidos para os diferentes tempos de retorno e diferentes durações de chuva em Bragança Paulista, a partir das equações calculadas de acordo com a série histórica, resultam na Tabela 4.3 e na Figura 4.5. Analisando esses dados observa-se que a intensidade de chuva é inversamente proporcional à sua duração e proporcional ao tempo de retorno.

Tabela 4.3 – Intensidade de chuva de acordo com duração e o período de retorno

Duração (min)	Intensidade de chuva (mm/h)				
	Período de Retorno em anos				
	5	10	20	25	50
5	181,34	206,45	232,59	240,29	266,33
10	117,99	134,33	151,34	156,35	173,29
15	91,76	104,47	117,70	121,60	134,77
20	76,77	87,40	98,47	101,73	112,76
30	59,71	67,98	76,58	79,12	87,69
40	49,95	56,87	64,07	66,19	73,37
50	43,50	49,52	55,79	57,64	63,89
60	38,85	44,23	49,83	51,48	57,06
70	35,31	40,20	45,29	46,79	51,86
80	32,50	37,00	41,69	43,07	47,74
90	30,21	34,40	38,75	40,04	44,38
100	28,30	32,22	36,30	37,51	41,57
110	26,68	30,37	34,22	35,35	39,19
120	25,28	28,78	32,42	33,50	37,13
150	22,01	25,06	28,23	29,17	32,33
180	19,66	22,38	25,22	26,05	28,87
210	17,87	20,34	22,92	23,68	26,24
240	16,45	18,73	21,10	21,80	24,16
280	14,95	17,02	19,17	19,81	21,96
300	14,32	16,31	18,37	18,98	21,04

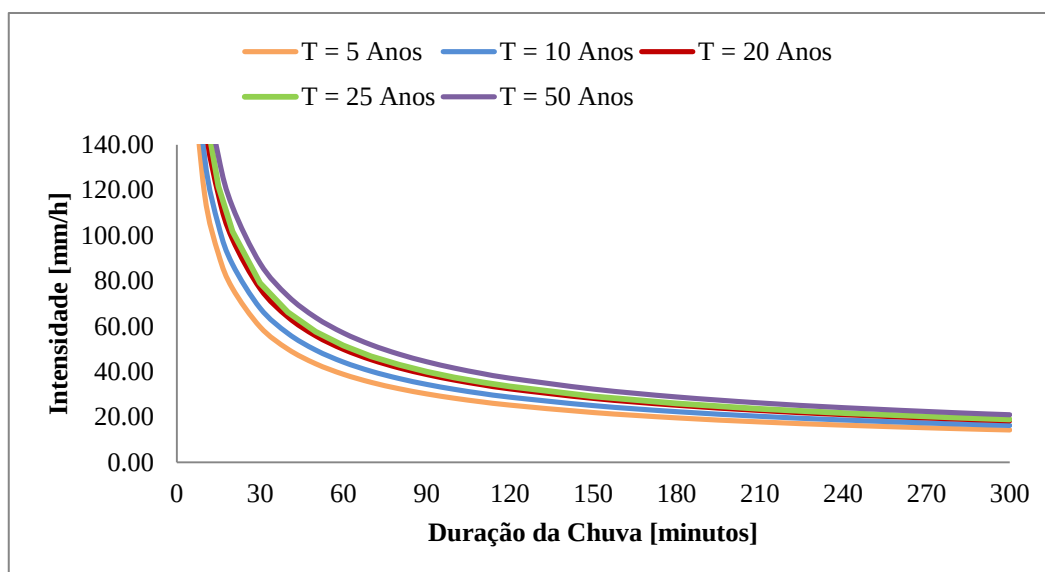


Figura 4.5 - Relação intensidade, duração e frequência de chuva

4.5 DIVISÃO E CONCEPÇÃO DAS SUB-BACIAS

As sub-bacias foram concebidas analisando-se como pontos de interesse: travessias, confluências, reservatórios e os pontos finais de jusante dos cursos d'água estudados. Para os afluentes, o ponto final de jusante coincide com o ponto de confluência, porém esta situação não se aplica ao curso d'água principal.

Verificou-se que em determinados pontos havia travessias adjacentes, as quais ocasionaram pontos de exutória muito próximas e, conseqüentemente sub-bacias muito similares e aglutinadas. De modo a minimizar esta situação adotou-se que em casos de travessias ou pontos de interesse contíguos em até duzentos metros, é considerada a exutória mais distante, ou seja, a de jusante para fins de cálculo. Esta medida também configura-se como uma medida de segurança, pois considera a situação mais desfavorável dentre os dois pontos de exutória analisados.

A sub-divisão das sub-bacias foi realizada com o apoio de ferramentas computacionais, como o software MapWindow, software ArcGis e software AutoCAD, a partir de um modelo numérico de terreno de Bragança Paulista.

A planta que contém as três bacias elementares, base para o estudo em questão podem ser visualizadas na Figura 4.6. A divisão das sub-bacias obtidas para o projeto são apresentadas na planta DRU-ECO-DGE-0010-A.

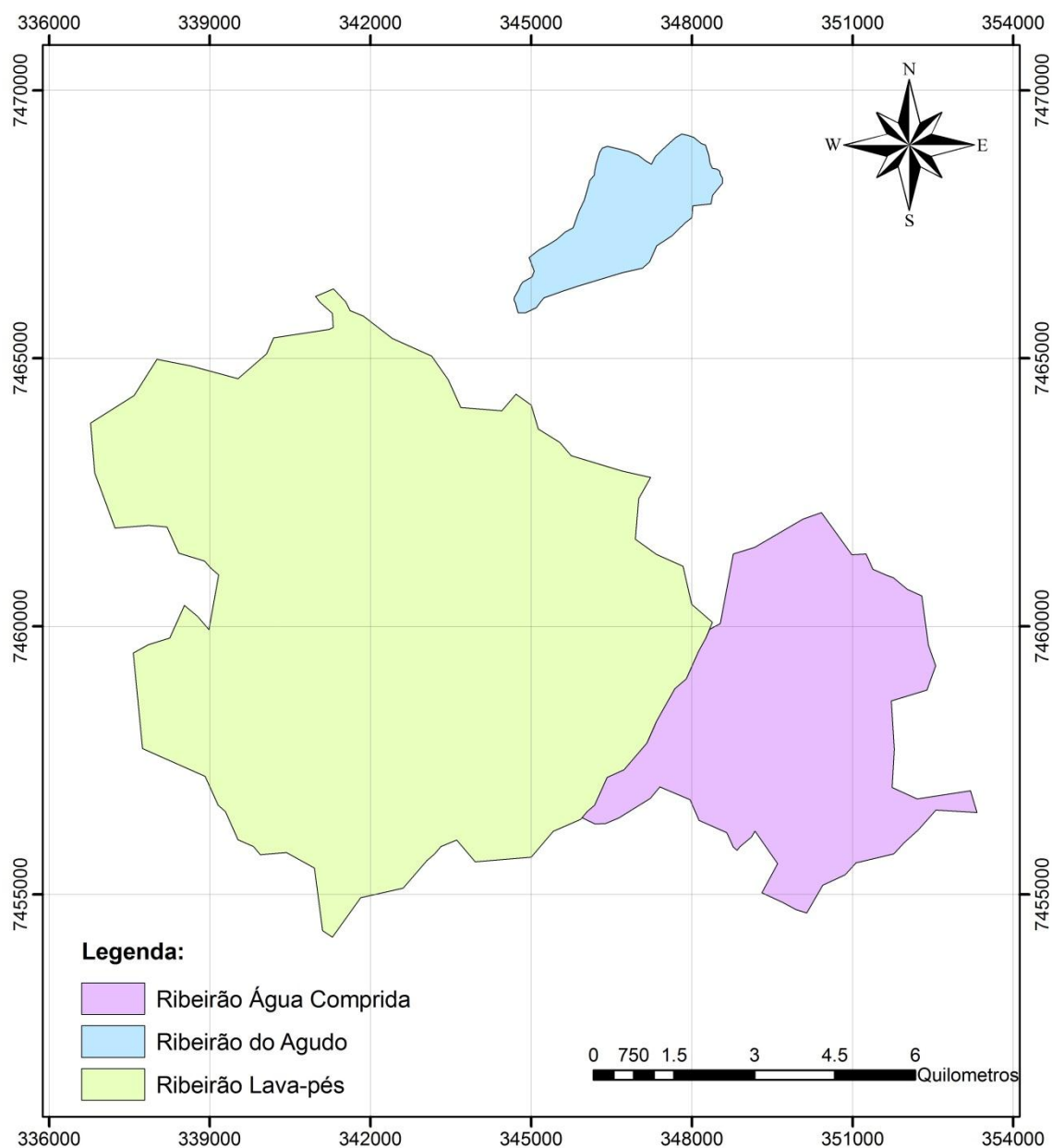


Figura 4.6 – Divisão das três bacias elementares em estudo do município de Bragança Paulista



4.6 ESCOAMENTO SUPERFICIAL E DETERMINAÇÃO DO CN

Em termos de drenagem urbana, o escoamento superficial é o fator mais importante do ciclo hidrológico. Da precipitação que atinge o solo, parte infiltra, parte permanece retida nas depressões do terreno e a parcela restante escoam superficialmente.

Existem vários fatores que influenciam o escoamento superficial, dentre os quais se podem destacar os de natureza climática e fisiográfica. Em relação aos fatores de natureza climática, destacam-se a intensidade, a duração da chuva e a precipitação antecedente, ou seja, a condição de umidificação da bacia.

Com os fatores de natureza fisiográfica, pode-se apontar a área da bacia de contribuição, a conformação topográfica da bacia (declividades, depressões acumuladoras e retentoras de água, forma da bacia), condições da superfície do solo e constituição geológica do subsolo, bem como as obras de controle e utilização da água à montante.

Diversos são os métodos de avaliação do escoamento superficial, dependendo da hipótese sustentada sobre a chuva que lhe dá origem: constante no tempo e no espaço, constante no espaço e variável no tempo, ou, ainda, variável no tempo e no espaço. Geralmente, em pequenas bacias pode-se assumir chuva constante no espaço e no tempo. Bacias de tamanho médio são aquelas em que se pode sustentar a hipótese de chuva constante no espaço, mas variável no tempo. No caso de grandes bacias, deve-se modelar o escoamento superficial admitindo a variabilidade espaço temporal da chuva, incluindo o amortecimento.

Um método comum de estimativa do escoamento superficial é através do coeficiente de deflúvio (CN), parâmetro que agrega as características de permeabilidade do solo. Geralmente, a estimativa do CN é feita por meio de tabelas. Em geral, as superfícies são heterogêneas, não sendo conveniente adotar um único valor de CN tirado de tabelas para toda a área de drenagem. O mais conveniente é adotar uma média ponderada para toda a área da bacia de drenagem, considerando-se os valores de CN correspondentes às parcelas das áreas que compõe a bacia hidrográfica.

A Tabela 4.4 apresenta os parâmetros seguidos para obtenção do CN. A Tabela 4.5 refere-se aos tipos de solo aplicados ao método do CN.



Tabela 4.4 - Valores do coeficiente de escoamento superficial (CN)

Tipo de uso do solo/Tratamento/ Condições hidrológicas		A	B	C	D
	Tamanho médio do lote % Impermeável				
Uso Residencial	Até 500 m ²	65	77	85	90
	1.000 m ²	38	61	75	83
	1.300 m ²	30	57	72	81
	2.000 m ²	25	54	70	80
	4.000 m ²	20	51	68	79
Estacionamentos pavimentados, telhados		98	98	98	98
Ruas e estradas	Pavimentadas, com guias e drenagem	98	98	98	98
	Paralelepípedo	76	85	89	91
	Terra	72	82	87	89
Áreas comerciais (85% de impermeabilização)		89	92	94	95
Distritos industriais (72% de impermeabilização)		81	88	91	93
Espaços abertos, parques, jardins:	Boas condições, cobertura de grama > 75%	39	61	74	80
	Condições médias, cobertura de grama > 50%	49	69	79	84
Terreno preparado para plantio, descoberto		77	86	91	94
Zonas cultivadas	Sem conservação do solo	72	81	88	91
	Com conservação do solo	62	71	78	81
Pastagens ou terrenos em más condições		68	79	86	89
Prado em boas condições		30	58	71	78
Bosques ou zonas florestais	Condições ruins	45	66	77	83
	Condições boas	25	55	70	77

Fonte: TUCCI,2007

Tabela 4.5 - Tipos de solo para o método Ven Te Chow

Tipo de Solo	Descrição
A	Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a uns 8%, não há rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1%.
B	Solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menor teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas este limite pode subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras nem camadas argilosas até 1,5m mas é quase sempre presente camada mais densificada.
C	Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30% mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidades de 1,2m. No caso de terras roxas, estes dois limites máximos podem ser de 40% e 1,5m. Nota-se, a cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.
D	Solos argilosos (30 - 40% de argila total) e ainda com camada densificada a uns 50cm de profundidade. Ou solos arenosos como B mas com camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados.

Fonte: TUCCI, 2007.



Assim, de modo a se obter o coeficiente de deflúvio (CN) para as sub-bacias analisadas no município de Bragança Paulista, empregou-se a metodologia do cálculo de médias ponderadas, utilizando usos de solo, porcentagem de área ocupada e os tipos de solo observados para cada sub-bacia analisada a partir das ortofotos fornecidas pela prefeitura. Assim, cada sub-bacia possui o seu valor de CN, sendo a base para os estudos e simulações hidráulicas das próximas etapas.

O cálculo do CN futuro, utilizado para cada sub-bacia nos cenários tendenciais (que serão detalhadamente descritos posteriormente) tem como base a mesma metodologia de cálculo do CN presente, porém incluída a análise de permissividade de uso-ocupação futura do solo de acordo com o plano diretor municipal vigente de Bragança Paulista. Isto sendo realizado através da análise das macrozonas especificadas no mesmo, juntamente com suas expansões permitidas.

Os valores calculados (atuais e futuros) para o coeficiente de deflúvio serão apresentados juntamente ao capítulo sobre os cenários tendenciais.

4.7 DIAGRAMA UNIFILAR

O diagrama unifilar é uma forma esquemática de representar o ordenamento de contribuições das sub-bacias em estudo, identificando as sequências de contribuição, as sub-bacias à montante e à jusante assim como os pontos de confluência em que os rios afluentes desembocam no rio principal.

Este modo representativo facilita a visualização e a análise das áreas de drenagem contribuintes em determinado ponto e as sub-bacias à montante contribuintes em certo ponto, permitindo uma análise minuciosa das vazões simuladas ao longo das sub-bacias analisadas em cada bacia elementar. Além disto, o diagrama unifilar de uma bacia elementar é utilizado como dado de entrada no software de simulação hidrológica ABC, auxiliando no lançamento das sub-bacias.

Os diagramas unifilares das três bacias elementares em análise estarão detalhados no ANEXO 3.



4.8 DEFINIÇÃO DA CURVA COTA-VOLUME

A curva cota-volume é uma relação entre a cota do nível de água do reservatório e o volume a ele correspondente. Deste modo, a capacidade volumétrica disponível de um reservatório é calculada através de um adequado levantamento topográfico. Portanto, com dados de cotas e seus respectivos valores de volumes totais armazenados, pode-se traçar a curva cota-volume do reservatório.

Para o presente projeto, foram traçadas as curvas cota-volume dos reservatórios projetados nos cenários descritos no capítulo posterior. Os dados de volume de acumulação são fundamentos para compreender os princípios do amortecimento de ondas de cheias em reservatórios.

4.9 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido como o tempo necessário para a água deslocar-se do seu ponto mais afastado até sua exutória. Esse parâmetro é derivado de várias formulas empíricas que, devido às suas naturezas diversas, apresentam grande variabilidade entre si.

Existem diversas equações para o cálculo do tempo de concentração. Para o presente projeto, considerando a grande quantidade de sub-bacias e as características locais, a equação utilizada para o cálculo do Tempo de Concentração (T_c) foi a de “California Culverts Practice” (1942), uma recomendação que consta em manual do DAEE e uma adaptação da equação de Kirpich (1940).

Equação de “California Culverts Practice”:

$$T_c = 57. \left(\frac{L^2}{l_{eq}} \right)^{0,385}$$

Onde:

T_c = Tempo de Concentração (em min)

L = Comprimento total do talvegue (em km)

l_{eq} = declividade equivalente (em m/km)



4.10 MÉTODO DE HUFF

Huff (1967) desenvolveu quatro distribuições temporais de chuvas intensas com durações superiores a três horas, para a Região Centro-Leste do Estado de Illinois (EUA). Cada distribuição teve sua duração dividida em quatro partes, chamadas quartis. Desta forma, as tormentas foram classificadas e agrupadas de acordo com o quartil em que a chuva mais intensa ocorreu. Assim, para os dados de chuva de cada quartil, fez-se uma análise estatística com o objetivo de se obter as curvas de distribuição temporal, associadas a uma probabilidade de ocorrência (TUCCI & GENZ, 1995).

A região monitorada para a obtenção dos dados foi a região do centro leste de Illinois, EUA, com período de dados de 1955 a 1966. Foram analisadas 261 tormentas, com durações de 30 minutos a 48 horas de 49 postos numa área de 1000 km². A área é rural com terreno plano, com elevações de 200 m a 300 m.

Uma tormenta foi definida como o período de chuva separado da chuva que a antecede por um intervalo de 6 horas ou mais. O critério para se adotar os eventos como chuvas intensas ou tormentas foi baseado no valor da chuva média da rede de postos. Foram adotadas as que excederam a chuva média de 13 mm na rede, ou aquelas em que um ou mais postos da rede, registraram-se eventos nos quais o total da chuva foi acima de 25,4 mm.

As distribuições temporais foram expressas em termos de probabilidade, devido à grande variabilidade existente nas distribuições entre as tormentas.

Para projetos de drenagem, precipitações intensas de curta duração são de maior interesse. Assim, de acordo com o método de Huff, é recomendada a utilização da distribuição de Huff 1º Quartil, com tempo de duração da chuva menor que 12 horas (CANHOLI, 2005).



4.11 O MODELO HIDROLÓGICO ABC 6

Após a análise conjunta das características morfológicas, hidrológicas, topográficas e de impermeabilização das sub-bacias em estudo, foram realizadas verificações hidrológicas para o estudo de cheias. Para isto utilizou-se o software de modelagem ABC 6, pois o mesmo possibilita a análise de cheias para diversos cenários, sendo bastante aplicável a pequenas bacias urbanas. A aplicação do modelo ABC 6 faz-se necessária para a transformação da chuva crítica em vazão afluente a determinado ponto de interesse e simulação das vazões efluentes para os cenários atual e propostos.

O modelo ABC 6 foi desenvolvido pela Escola Politécnica da USP, sendo fundamentado em métodos sintéticos para o dimensionamento de vazões máximas em pequenas bacias sem dados, perfil este tipicamente urbano e de pequenas bacias rurais. Por este motivo, facilita o planejamento em caso de escassez de informações ou na falta de dados mais específicos da região, podendo ser utilizado em estudos de pré-dimensionamento (OLIVEIRA, MP., PORTO, & ROBERTO, 1999).

Levando-se em consideração o fato das características da área de estudo, foco deste projeto, possuir características compatíveis com a aplicação do modelo, o ABC 6 é um modelo de adequada aplicabilidade para o projeto.



5 CENÁRIOS

A formulação de cenários permite avaliar, simular e diagnosticar as condições atuais do sistema de drenagem urbana existente no município e analisar projeções futuras, através de simulações hidráulicas que contemplem novas soluções de projeto, com aspectos embasados no plano diretor municipal (fatores, como por exemplo, de uso e ocupação do solo que afetam características de permeabilidade do solo).

GODET (1985, *apud* (BUARQUE, 2003)) define cenário como alternativas de futuro, vislumbradas com base em hipóteses formuladas a partir da interpretação do provável comportamento das variáveis condicionantes do futuro. Os cenários atuam na descrição do futuro e do caminho a ser percorrido da situação inicial até o momento desejado.

A construção dos cenários futuros é uma ferramenta importante para o planejamento e a tomada de decisões técnicas apropriadas para projetos de macrodrenagem. É importante ressaltar que a formulação dos cenários futuros é pautada na permissividade e nas limitações que o plano diretor de Bragança Paulista propõe, além da análise minuciosa de medidas estruturais viáveis e cabíveis que supram as demandas de drenagem do município de Bragança Paulista.

Para a análise e o estudo das capacidades hidráulicas do presente projeto foram montados 4 (quatro) cenários:

- ✓ Cenário 1 (Atual): É o cenário de diagnóstico da situação atual encontrada em Bragança Paulista.
- ✓ Cenário 2 (Prognóstico): É o cenário que considera condições futuras de impermeabilização do solo, de acordo com o plano diretor, porém com a estrutura de drenagem atual.
- ✓ Cenário 3 (Alternativas com projeto existente): É o cenário com as condições futuras de uso e ocupação do solo, com as alternativas estruturais realizadas no projeto proposto pela empresa SHS Consultoria e Projetos de Engenharia. (SHS, 2011)



- ✓ Cenário 4 (Alternativa de projeto proposta): É o cenário futuro, considerando o aumento da impermeabilização do solo, simulado com as medidas estruturais propostas pelo presente projeto.

5.1 O MODELO HEC-RAS

O software HEC-RAS (“Hydrologic Engineering Center”, “River Analysis System”), desenvolvido pela “US Army Corps of Engineers”, permite calcular escoamentos unidimensionais permanentes, escoamentos variáveis, transporte e arrasto de sedimentos, além de modelar parâmetros de qualidade da água. É um programa de alta credibilidade e confiabilidade para simulações hidráulicas, possuindo grande aplicabilidade em projetos de drenagem urbana.

O programa é alimentado possuindo como dados de entrada, as seções transversais de interesse dos diversos rios, canais e galerias mapeados no município e de importância hidráulica para a análise do escoamento. Além disto, são inseridos como dados de entrada o hidrograma de entrada calculado com o auxílio do software ABC 6 e a declividade do canal.

O modelo hidráulico HEC-RAS possui como dados de saída a cota do nível de água e a vazão, além de outros parâmetros como as velocidades do escoamento no canal. Deve-se salientar que os parâmetros de saída são analisados de modo que sejam adequados aos limites e valores recomendados pelo manual mencionado do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).



5.2 DADOS HIDROLÓGICOS SUBSÍDIOS PARA ANÁLISE DOS CENÁRIOS

A simulação do cenário 1 e do cenário 2, levou em consideração a análise para as tres bacias hidrográficas elementares do município: a bacia do Ribeirão Lavapés, a bacia do Ribeirão Água Comprida e a bacia do Ribeirão do Agudo. A simulação do cenário 3 foi realizada para a principal bacia, a do Rio Lavapés. E por último, a simulação realizada para o cenário 4, proposto pelo presente projeto foi realizada para a bacia do Rio Lavapés e a Bacia do Ribeirão Água Comprida. Para o estudo destes 4 cenários precedeu-se a obtenção dos dados do estudo hidrológico descritos no capítulo anterior e apresentados na Tabela 5.1 para a bacia do Ribeirão Lava-Pés, a Tabela 5.2 referente a bacia do Ribeirão do Agudo e a Tabela 5.3 referente à bacia do Ribeirão Água Comprida (tres bacias elementares em estudo).

Tabela 5.1 – Dados hidrológicos subsídios da bacia elementar do Lavapés para as simulações realizadas

SUB-BACIAS LAVAPÉS						
Sub-Bacias	Área (km ²)	Declividade média (m/m)	Comprimento Talvegue (m)	Tc (min) "California Culverts Practice"	CN Atual	CN Futuro
SB-01A	3.50	0.07222	3.208.00	26.92	77	79
SB-01B	0.57	0.04668	1.293.90	15.83	77	79
SB-01C	0.18	0.00675	265.00	10.00	77	79
SB-01D	0.48	0.00988	344.00	10.37	77	79
SB-01E	0.04	0.02184	250.00	10.00	77	79
SB-02A	0.94	0.00760	622.00	18.11	64	76
SB-02B	0.98	0.00579	568.00	18.75	64	76
SB-03	0.22	0.00502	302.51	12.19	72	77
SB-04	0.22	0.00347	533.00	21.75	69	77
SB-05	2.60	0.05026	2.185.00	23.03	73	75
SB-06	0.42	0.00645	600.00	18.77	47	67
SB-07	0.90	0.01635	200.00	10.00	66	77
SB-08	1.70	0.00416	748.00	26.33	62	80
SB-09	1.80	0.00198	1.187.00	50.00	59	76
SB-10	0.23	0.02074	148.00	10.00	57	68
SB-11	0.19	0.01049	264.00	10.00	66	74
SB-12	0.34	0.00562	121.00	10.00	50	69
SB-13	0.20	0.00546	185.00	10.00	66	77
SB-14	4.50	0.09116	2.845.00	22.44	85	80
SB-15A	0.83	0.00594	386.00	13.79	69	83
SB-15B	0.33	0.00598	181.00	10.00	69	83



SUB-BACIAS LAVAPÉS

Sub-Bacias	Área (km ²)	Declividade média (m/m)	Comprimento Talvegue (m)	Tc (min) "California Culverts Practice"	CN Atual	CN Futuro
SB-16	0.34	0.00313	496.00	21.42	62	79
SB-17	4.30	0.05149	3.631.00	33.74	79	76
SB-18	0.48	0.01024	595.00	15.61	59	79
SB-19	0.27	0.00828	396.00	12.38	69	77
SB-20	0.46	0.00335	615.00	24.61	74	77
SB-21	0.79	0.00357	625.00	24.32	71	76
SB-22	0.21	0.00367	267.00	12.50	74	77
SB-23	0.25	0.00180	323.00	19.06	76	77
SB-24	0.21	0.00170	264.00	16.65	74	77
SB-25	0.08	0.00180	205.00	13.43	80	77
SB-26	1.80	0.07312	1.810.00	17.24	73	81
SB-27	0.29	0.00930	825.00	20.83	74	80
SB-28	0.17	0.11961	868.00	10.00	71	84
SB-29	0.28	0.03267	404.00	10.00	71	80
SB-30	0.11	0.01325	163.00	10.00	73	77
SB-31	0.31	0.00504	470.00	17.10	72	77
SB-32	0.12	0.00530	325.00	12.62	80	77
SB-33	0.10	0.00069	162.00	16.23	77	77
SB-34	0.33	0.00254	213.00	12.11	77	77
SB-35	0.32	0.09010	933.00	10.00	68	77
SB-36	0.14	0.02594	256.00	10.00	80	77
SB-37	0.12	0.02220	236.00	10.00	77	77
SB-38	0.12	0.00147	270.00	17.95	82	77
SB-39	0.81	0.06391	1.590.00	16.44	75	77
SB-40	0.13	0.01921	275.00	10.00	81	77
SB-41	0.20	0.01020	246.00	10.00	77	77
SB-42	0.07	0.02173	226.00	10.00	78	77
SB-43	0.07	0.01291	223.00	10.00	69	77
SB-44	0.44	0.00517	250.00	10.41	71	77
SB-45	1.30	0.00572	289.00	11.20	70	77
SB-46	0.35	0.00126	298.00	20.52	64	77
SB-47	0.57	0.00472	269.00	11.41	71	77
SB-48	0.74	0.00268	1.196.00	44.77	73	77
SB-49	4.40	0.04217	3.311.00	33.93	75	85
SB-50a	3.10	0.00513	1.835.00	48.46	74	85
SB-50b	0.04	0.00745	145.00	10.00	74	85
SB-51	5.20	0.03945	4.313.00	42.68	86	83
SB-52	2.30	0.03538	2.745.00	31.43	69	80
SB-53	0.34	0.00375	531.00	21.05	76	83



SUB-BACIAS LAVAPÉS

Sub-Bacias	Área (km ²)	Declividade média (m/m)	Comprimento Talvegue (m)	Tc (min) "California Culverts Practice"	CN Atual	CN Futuro
SB-54	0.82	0.00194	562.00	28.34	63	78
SB-55	1.30	0.00211	1.162.00	47.96	76	78
SB-56	0.16	0.00220	565.00	27.09	75	77
SB-57	2.60	0.08432	3.110.00	24.76	86	78
SB-58	0.24	0.00707	607.00	18.28	74	77
SB-59	2.00	0.07915	3.367.00	26.97	75	78
SB-60	0.75	0.06773	1.425.00	14.77	58	78
SB-61	0.34	0.00076	525.00	38.54	67	78
SB-62	1.40	0.00050	1.018.00	75.64	59	74
SB-63	0.22	0.01028	395.00	11.37	64	77
SB-64	0.19	0.00562	271.00	10.73	68	77
SB-65	0.26	0.00333	538.00	22.26	65	77
SB-66	0.71	0.00263	598.00	26.44	72	77
SB-67	0.32	0.00182	720.00	35.16	62	78
SB-68	0.41	0.05255	1.074.00	13.10	71	77
SB-69	0.78	0.01526	705.00	15.25	66	77
SB-70	0.08	0.02479	261.00	10.00	50	77
SB-71	0.35	0.00344	850.00	31.24	69	78
SB-72	1.50	0.03580	1.800.00	22.60	78	78
SB-73	0.12	0.02214	287.00	10.00	70	77
SB-74	0.24	0.01240	264.00	10.00	70	77
SB-75	0.50	0.01375	583.00	13.71	61	77
SB-76	0.31	0.06233	1.317.00	14.35	52	78
SB-77	0.55	0.00807	757.00	20.59	62	77
SB-78	0.63	0.08555	1.709.00	15.53	66	77
SB-79	0.48	0.00621	1.006.00	28.35	61	77
SB-80	0.47	0.07761	1.121.00	11.65	55	83
SB-81	4.10	0.02064	3.052.00	41.96	81	82
SB-82	1.50	0.00810	1.000.00	25.47	73	81
SB-83	0.75	0.00764	403.00	12.94	58	80
SB-84	0.29	0.00055	473.00	40.33	59	79
SB-85	0.98	0.00617	998.00	28.25	72	77
SB-86	0.81	0.00324	661.00	26.37	73	78
SB-87	0.33	0.00063	715.00	52.48	64	78
SB-88	1.80	0.03880	2.676.00	29.74	59	77
SB-89	0.34	0.00267	448.00	21.06	69	77
SB-90	0.19	0.02227	502.00	10.15	54	77
SB-91	0.70	0.05634	1.728.00	18.40	75	77
SB-92	0.07	0.01891	405.00	10.00	60	77



SUB-BACIAS LAVAPÉS						
Sub-Bacias	Área (km²)	Declividade média (m/m)	Comprimento Talvegue (m)	Tc (min) "California Culverts Practice"	CN Atual	CN Futuro
SB-93	0.06	0.00481	170.00	10.00	64	78
SB-94	0.20	0.00487	820.00	26.60	51	78

Tabela 5.2 - Dados hidrológicos subsídios da bacia elementar do Ribeirão do Agudo para as simulações realizadas

SUB-BACIAS AGUDO						
Sub-Bacias	Área (km²)	Declividade média (m/m)	Comprimento Talvegue (m)	Tc (min) "California Culverts Practice"	CN Atual	CN Futuro
SB-01	1.43	0.05373	1795	19.29	67	67
SB-02	0.63	0.01322	1318	26.10	74	81
SB-03	1.65	0.05403	2118	21.87	64	81
SB-04	1.44	0.00844	1202	28.90	71	76
SB-05	0.45	0.01161	560	14.19	65	81
SB-06	0.12	0.01061	328	10.00	63	73

Tabela 5.3 – Dados hidrológicos subsídios da bacia elementar do Ribeirão Água Comprida para as simulações realizadas

SUB-BACIAS ÁGUA COMPRIDA						
Sub-Bacias	Área (km²)	Declividade média (m/m)	Comprimento Talvegue (m)	Tc (min) "California Culverts Practice"	CN Atual	CN Futuro
SB-01	1.09	0.04822	1945	21.40	69	82
SB-02	2.96	0.00972	1427	31.23	65	82
SB-03	2.39	0.00418	813.36	28.03	57	82
SB-04	0.73	0.00618	1075	29.89	58	82
SB-05	6.60	0.02728	4314	49.20	59	82
SB-06	0.80	0.00221	380	19.94	56	81
SB-07	2.10	0.00278	586	25.47	70	73
SB-08	0.90	0.00292	569	24.45	60	81
SB-09	3.74	0.00178	1780	71.15	64	67



É de importância ressaltar que os valores de CN atuais foram utilizados para a simulação do Cenário 1 e os valores do CN futuros serviram de base para a simulação do cenário 2, cenário 3 e cenário 4 para as sub-bacias das bacias elementares em estudo especificadas nas simulações de cada cenário. Os dados foram inseridos em tabela única de forma a facilitar a visualização e o entendimento.

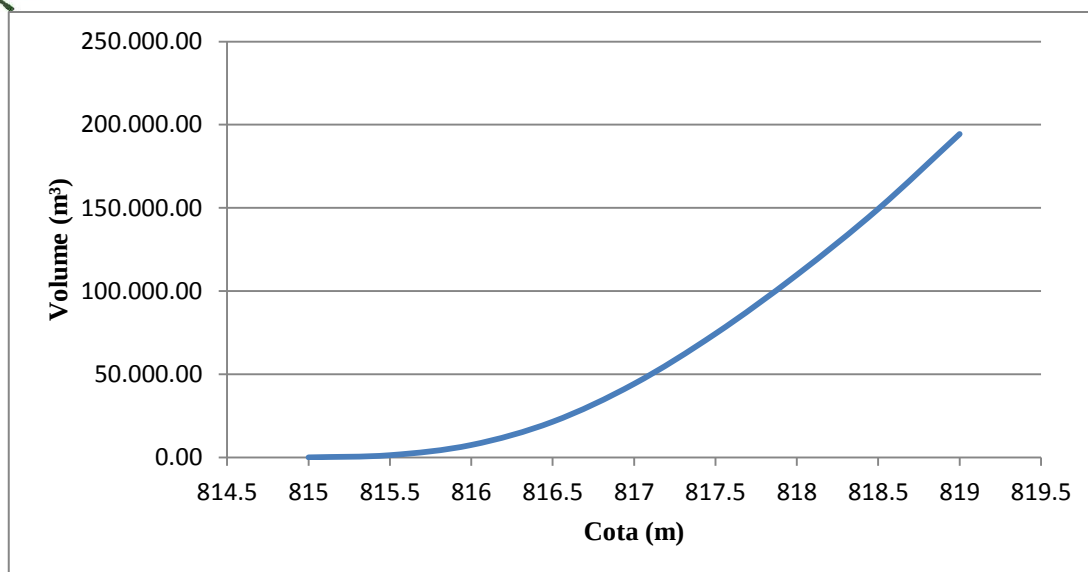
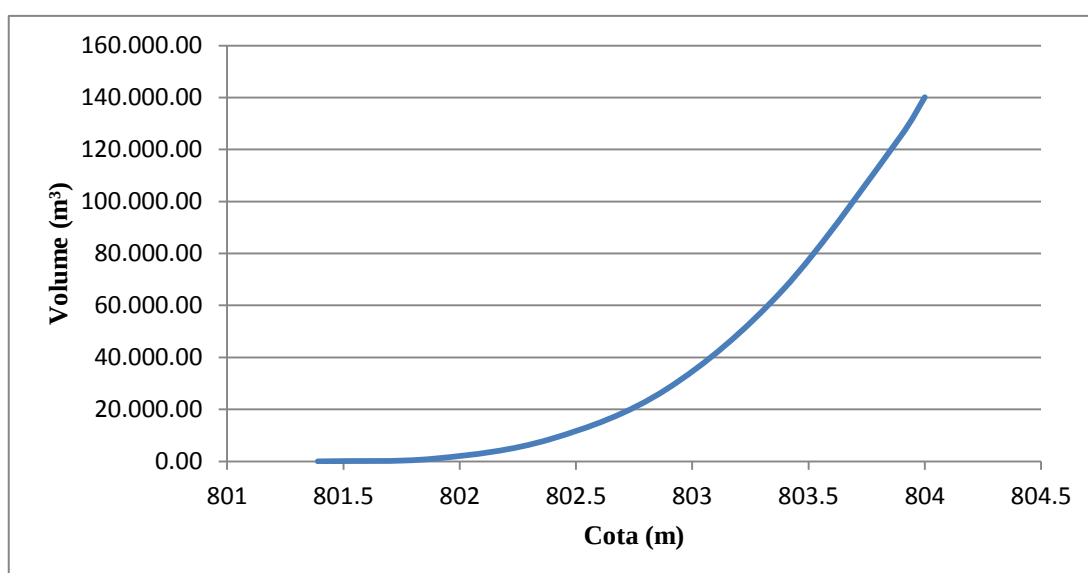
5.3 CENÁRIO 1

O Cenário 1 foi simulado com as condições de uso e ocupação atuais e as estruturas de drenagem existentes levantadas no município. Para isto utilizaram-se os valores do CN atual para as sub-bacias em estudo. Este cenário foi simulado para as três bacias elementares do município: Bacia do Lavapés, Bacia do Agua Comprida e Bacia do Agudo.

5.3.1 CURVAS COTA VOLUME DOS RESERVATÓRIOS EXISTENTES E AMORTECIMENTO DA VAZÃO

Os reservatórios existentes no cenário real são o reservatório Taboão e o reservatório Moinhos. Pelo fato destes reservatórios não significarem um amortecimento considerável, tendo em vista níveis de barramento verificados, o cenário foi simulado com o não funcionamento dos mesmos. Sendo assim, para efeitos de simulação, os reservatórios foram considerados apenas como função paisagística no cenário simulado, não atuando como amortecedores de vazão. Tal medida majora os coeficientes de segurança da simulação em análise.

Foram realizadas as curvas cota – volume para os reservatórios existentes, de modo a ser analisado o potencial de volume que os mesmos armazenam. A Figura 5.1 apresenta a curva cota – volume do reservatório Taboão e a Figura 5.2 apresenta a curva cota – volume do reservatório Moinhos.

**Figura 5.1 – Curva Cota – Volume do Reservatório Taboão****Figura 5.2 – Curva Cota – Volume do Reservatório Moinhos**

5.3.2 ESTUDOS DAS VAZÕES

O estudo das vazões foi realizado a partir do software ABC – 6 e os dados de saída para as vazões de projeto serão apresentados no ANEXO 1 para o cenário 1 em estudo.

5.3.3 RESULTADOS HIDRÁULICOS

Os resultados hidráulicos obtidos através da simulação com o software HEC-RAS para o cenário 1 estão localizados em tabela no ANEXO 2.



5.4 CENÁRIO 2

O cenário 2 foi simulado para as condições futuras de uso e ocupação do solo com as estruturas de drenagem existentes em Bragança Paulista. Deste modo, utilizaram-se os dados do CN Futuro para as sub-bacias analisadas. O cenário 2 também foi simulado para as três bacias elementares citadas do município, com os dois reservatórios existentes no município, cuja curva cota – volume consta no item 5.3.1.

5.4.1 ESTUDOS DAS VAZÕES

O estudo das vazões foi realizado a partir do software ABC – 6 e os dados de saída para as vazões de projeto serão apresentados no ANEXO 1 para o cenário 2 em estudo.

5.4.2 RESULTADOS HIDRÁULICOS

Os resultados hidráulicos obtidos através da simulação com o software HEC-RAS para o cenário 2 estão localizados em tabela no ANEXO 2.

5.5 CENÁRIO 3

O cenário 3 foi simulado para as condições futuras de uso e ocupação do solo (níveis de impermeabilização) no município com alterações propostas pelo projeto da empresa SHS Consultoria e Projetos de Engenharia. Assim, utilizou-se na simulação valores do CN Futuro para as sub-bacias da Bacia do Ribeirão Lavapés, bacia elementar simulada para o cenário 3. Além disto, foram inseridos na simulação os seis reservatórios propostos no projeto da empresa citada.

5.5.1 CURVAS COTA – VOLUME DOS RESERVATÓRIOS PROPOSTOS PELA EMPRESA SHS E AMORTECIMENTO DE VAZÃO

A empresa SHS Consultoria e Projetos de Engenharia propôs como medidas estruturais a implementação de seis reservatórios (denominados de R1 à R6), ocorrendo amortecimentos de vazão nos trechos de interesse, verificados nos resultados hidráulicos. A Figura 5.3 apresenta a curva cota – volume do reservatório R1. A Figura 5.4 apresenta a curva cota – volume do reservatório R2. A Figura 5.5 apresenta a curva cota – volume do reservatório R3. A Figura 5.6 apresenta a curva cota – volume do reservatório R4. A Figura 5.7 apresenta a curva cota – volume do reservatório R5. A Figura 5.8 apresenta a curva cota – volume do reservatório R6.

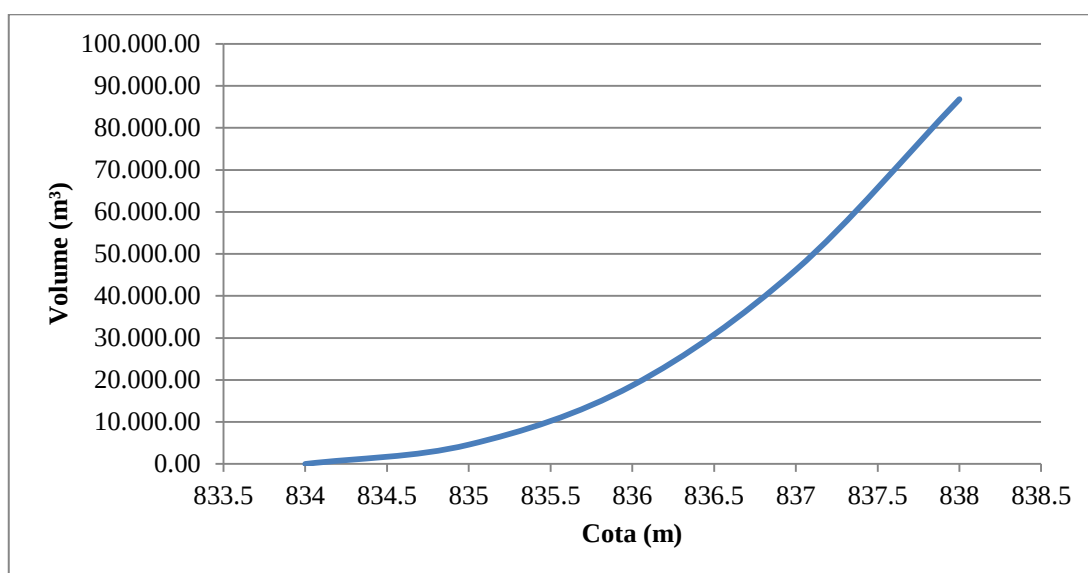


Figura 5.3 – Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R1

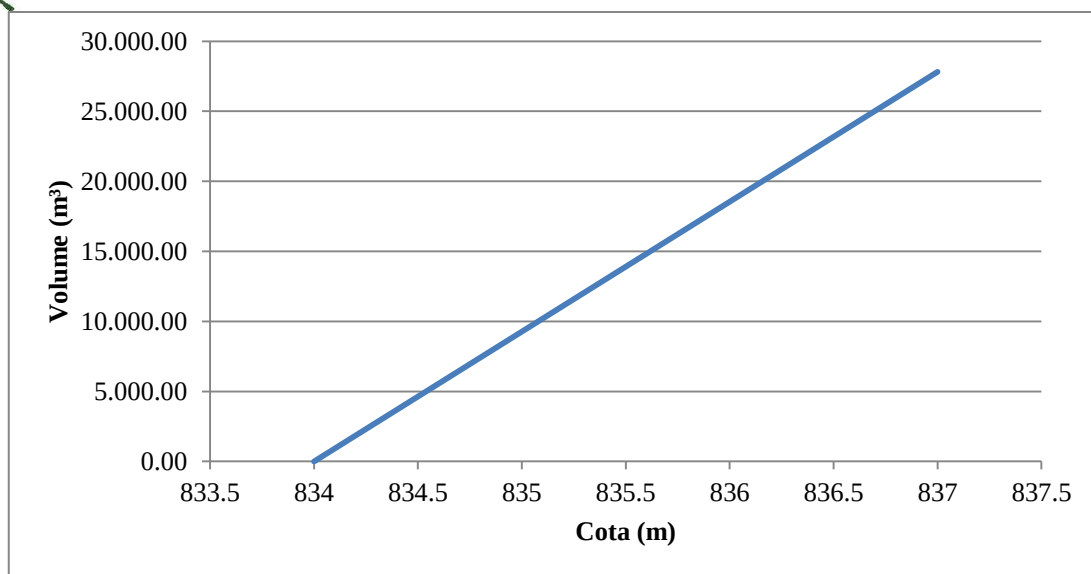


Figura 5.4 – Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R2.

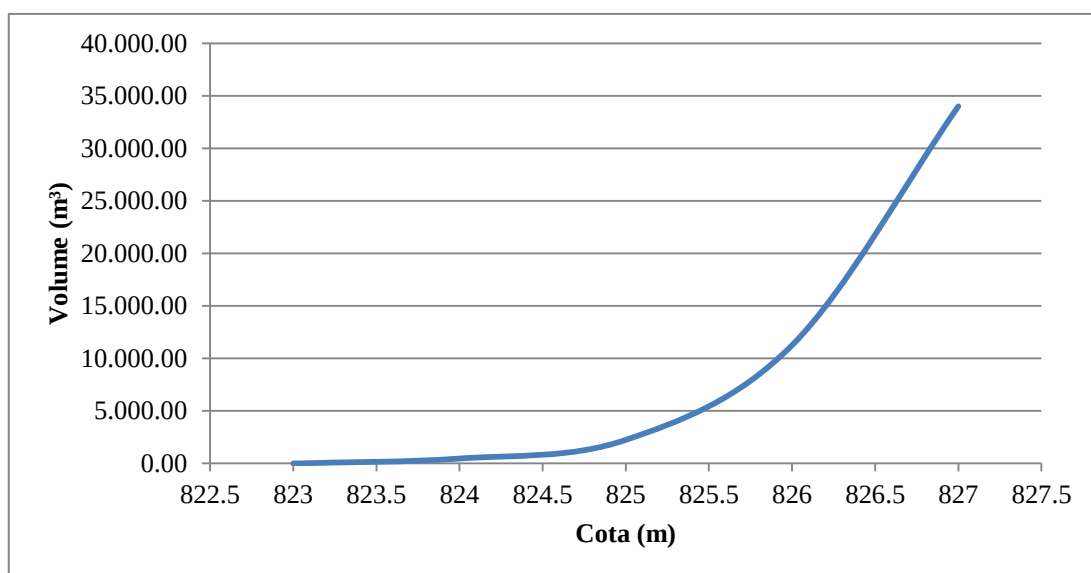
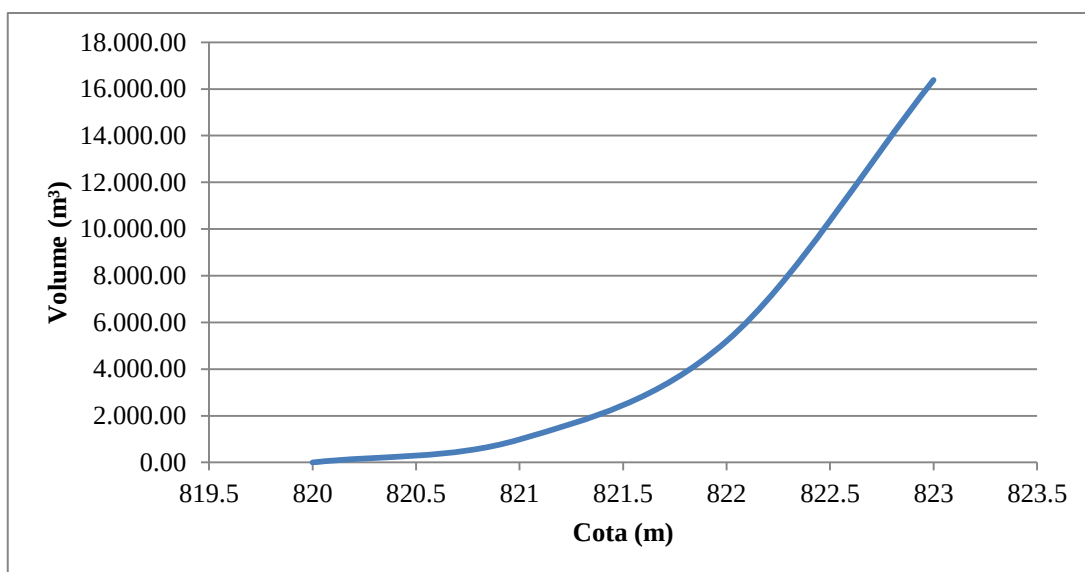
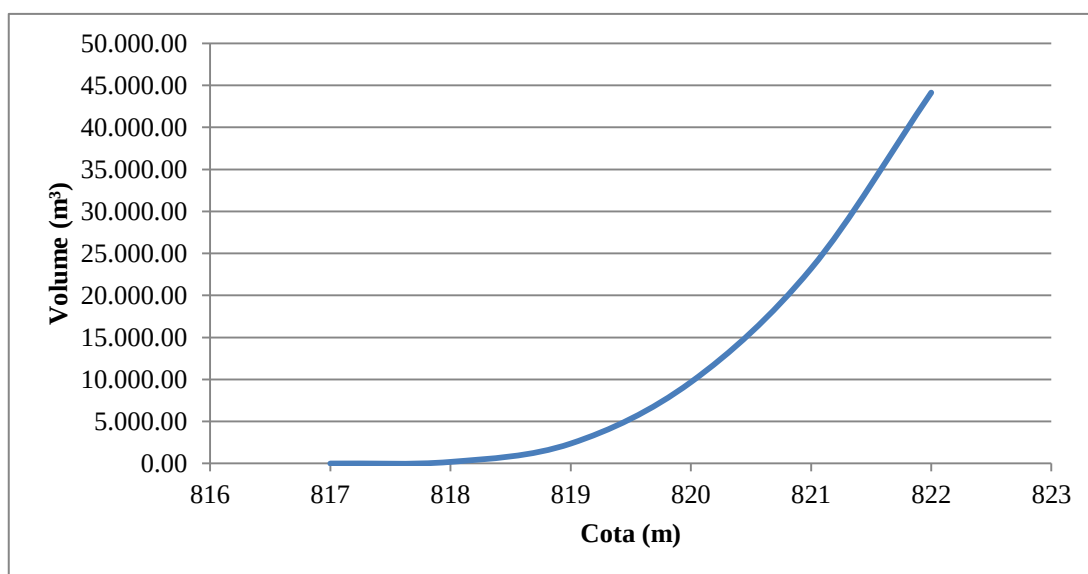


Figura 5.5 – Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R3

**Figura 5.6 – Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R4****Figura 5.7 – Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R5**

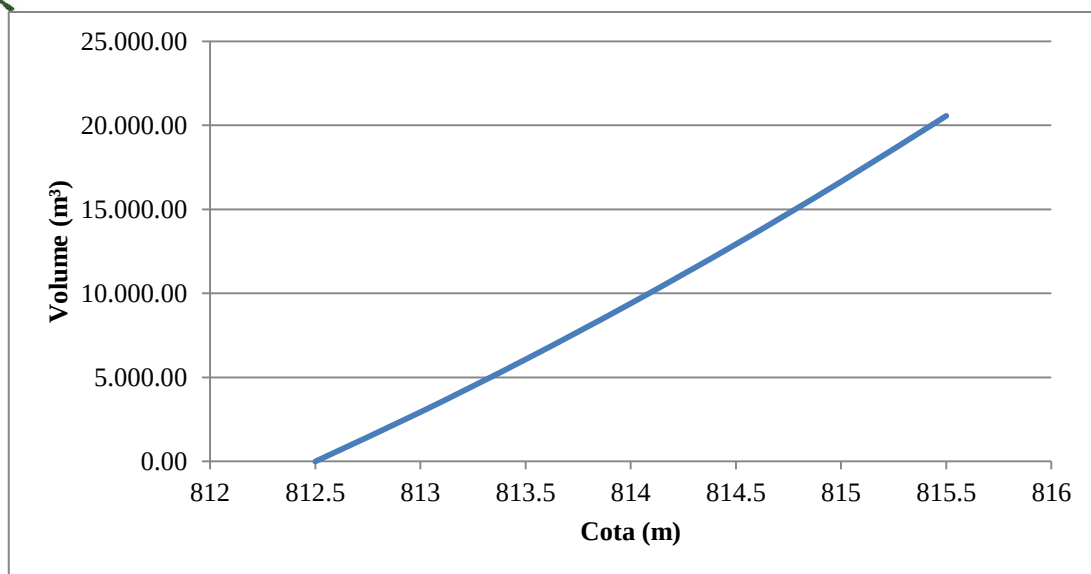


Figura 5.8 – Curva Cota – Volume Reservatório Proposto R6

5.5.2 ESTUDO DAS VAZÕES

O estudo das vazões foi realizado a partir do software ABC – 6 e os dados de saída para as vazões de projeto serão apresentados no ANEXO 1 para o cenário 3 em estudo.

5.5.3 RESULTADOS HIDRÁULICOS

Os resultados hidráulicos obtidos através da simulação com o software HEC-RAS para o cenário 3 estão localizados em tabela no ANEXO 2.

5.6 CENÁRIO 4

O cenário 4 foi simulado para as condições futuras de impermeabilização do solo com as alterações projetadas e propostas pelo presente projeto. Portanto, utilizou-se na simulação os valores do CN Futuro para as sub-bacias das bacias elementares do Lavapés e da bacia Água Comprida.

5.6.1 CURVAS COTA – VOLUME DOS RESERVATÓRIOS PROPOSTOS PELO PROJETO E AMORTECIMENTO DE VAZÃO

O projeto desenvolvido pela SANETAL Engenharia e Consultoria, após uma análise minuciosa e conjunta entre a equipe técnica, decidiu propor quatro reservatórios. Para o estudo da proposição dos reservatórios foram analisadas diversas variáveis que influenciam na dinâmica do funcionamento dos mesmos. Uma base para a análise realizada foi o mapeamento de localização de enchentes fornecido pela Defesa Civil municipal. Assim, entre as variáveis mencionadas estão a capacidade do local de reservação em função da topografia local e a priorização de áreas à montante de locais com eventos de inundações. Outro fator é o estrangulamento da saída do reservatório que favorece a reservação da água, tendo em vista que os reservatórios são *in-line*. É de importância ressaltar que o vertedouro do Lago Taboão foi reprojetoado em sua altura de barramento para permitir o correto funcionamento do lago como reservatório.

As curvas cota – volume para os quatro reservatórios propostos pelo projeto foram traçadas. A Figura 5.9 apresenta a curva cota – volume para o Reservatório 1. A Figura 5.10 apresenta a curva cota – volume para o Reservatório 2. A Figura 5.11 apresenta a curva cota – volume para o Reservatório 3. A Figura 5.12 apresenta a curva cota – volume para o Reservatório 4.

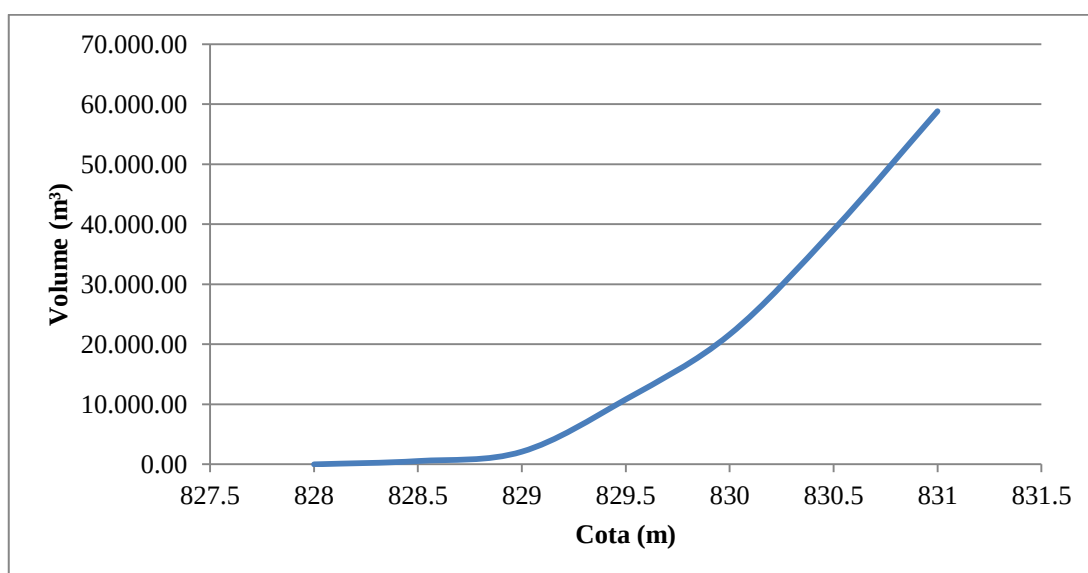


Figura 5.9 – Curva Cota – Volume do Reservatório 1 Proposto no Projeto

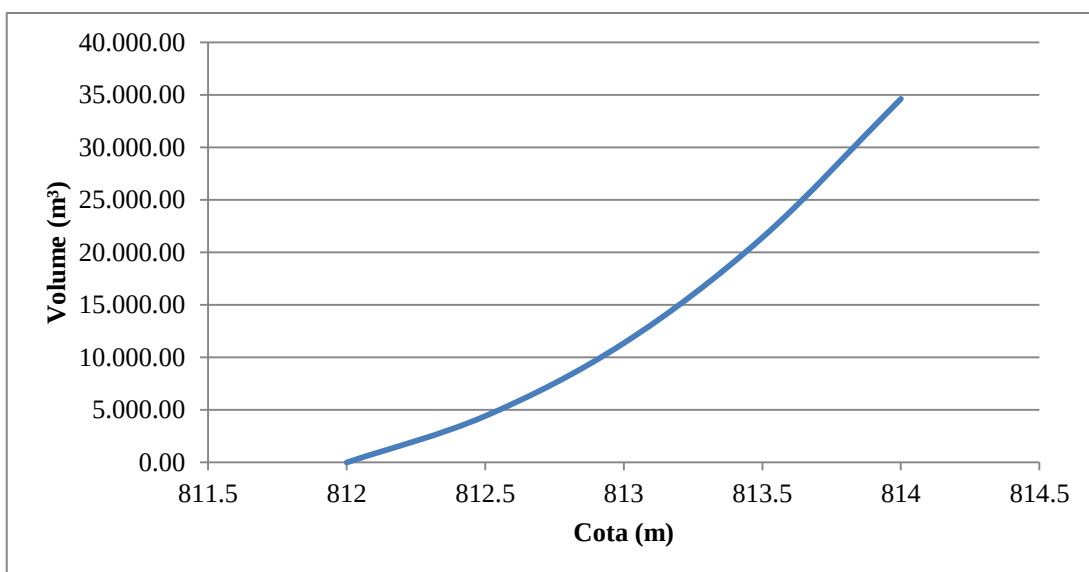


Figura 5.10 – Curva Cota – Volume do Reservatório 2 Proposto no Projeto

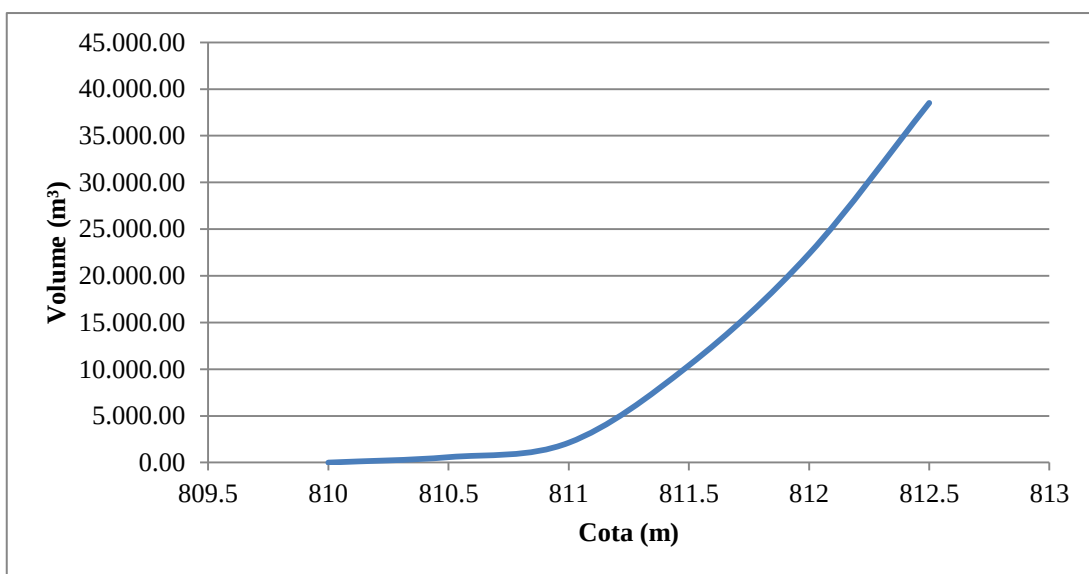


Figura 5.11 – Curva Cota – Volume Reservatório 3 Proposto no Projeto

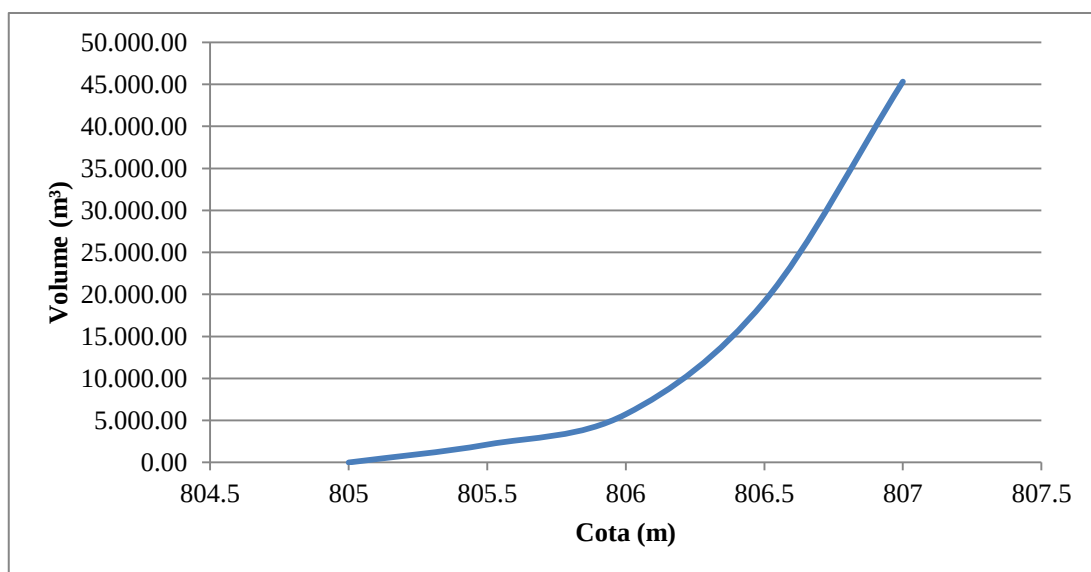


Figura 5.12 – Curva Cota – Volume Reservatório 4 Proposto no Projeto

5.6.2 ESTUDO DAS VAZÕES

O estudo das vazões foi realizado a partir do software ABC – 6 e os dados de saída para as vazões de projeto serão apresentados no ANEXO 1 para o cenário 4 em estudo.

5.6.3 RESULTADOS HIDRÁULICOS

Os resultados hidráulicos obtidos através da simulação com o software HEC-RAS para o cenário 4 estão localizados em tabela no ANEXO 2.



6 REFERÊNCIAS

- BUARQUE, S. C. (2003). Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais. Brasília, DF.
- CANHOLI, A. P. (2005). *Drenagem Urbana e Controle de Enchentes*. São paulo.
- DAEE. (2005). *Guia Prático para Projetos e Pequenas obras Hidráulicas*. São paulo.
- FCTH. (1999). *Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana no Município de São Paulo*. São Paulo.
- OLIVEIRA, C. P., MP., PORTO, R. L., & ROBERTO, A. (1999). ABC-6, um sistema de suporte a decisões para análise de cheias em bacias complexas. *Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Belo Horizonte: CD-ROM.
- SHS, C. e. (2011). *Projeto para Obras de Infraestrutura, Estudos Hidráulicos e Hidrológicos para o Município de Bragança Paulista*. São Carlos.
- TUCCI, C. E., & GENZ, F. (. (1995). *Drenagem Urbana*, Tucci, C. M. ; Porto, R. e Barros, M. T. Porto Alegre: UFRGS.
- VILLELA, S. M., & MATTOS, A. (1975). *Hidrologia Aplicada*. São Paulo: McGraw-Hill.



ANEXO 1 – ESTUDOS DAS VAZÕES

Estudo das Vazões na Bacia do Ribeirão Lavapés

SUB-BACIAS DO RIBEIRÃO LAVAPÉS								
Sub-bacia	Vazão							
	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)
SB-1A	32.203	37.306	35.239	40.875	14.667	19.031	14.667	19.031
SB-1C	37.813	44.214	41.927	48.618	14.994	19.275	14.994	19.275
SB-1D	35.503	41.471	38.933	45.763	15.328	20.043	15.328	20.043
SB-2A	33.921	39.748	38.074	44.218	14.751	19.989	14.751	19.989
SB-2B	32.891	38.788	37.690	44.027	14.517	20.835	14.517	20.835
SB-3	32.861	38.902	37.580	44.094	14.432	20.594	14.432	20.594
SB-4	54.661	66.062	74.283	87.388	51.638	61.154	51.638	61.154
SB-5	20.332	24.245	22.864	26.994	22.864	26.994	22.864	26.944
SB-6	19.046	22.581	22.418	26.246	22.418	26.246	22.418	26.246
SB-7	20.783	24.911	26.045	30.641	26.045	30.641	11.370	14.720
SB-8	21.121	25.383	30.552	35.873	30.552	35.873	26.058	30.081
SB-9	22.371	27.339	37.199	43.545	37.199	43.545	33.267	38.692
SB-10	22.258	27.355	37.612	44.070	37.612	44.070	6.947	11.157
SB-11	22.147	27.386	37.945	44.557	37.945	44.557	6.942	11.141
SB-12	54.004	65.426	73.866	87.368	51.928	61.836	51.928	61.836
SB-13	124.402	146.285	142.652	166.815	122.274	144.074	122.274	144.074
SB-14	64.794	73.456	51.509	59.487	51.509	59.487	51.509	59.487
SB-15A	57.577	65.862	48.781	56.259	48.781	56.259	48.781	56.259
SB-15B	58.600	66.937	50.317	58.070	43.838	51.667	43.838	51.667
SB-16	89.179	102.839	79.241	92.215	73.472	86.336	73.472	86.336
SB-17	38.992	45.252	33.264	39.098	33.264	39.098	33.264	39.098
SB-18	36.294	41.976	32.290	37.697	32.290	37.697	32.290	37.697
SB-19	86.843	99.662	77.195	89.863	71.760	84.352	71.760	84.352
SB-20	83.999	96.800	75.639	87.895	69.969	82.036	69.969	82.036
SB-21	118.578	140.431	137.571	161.487	116.510	138.354	116.510	138.354
SB-22	117.259	139.323	136.311	160.279	115.151	137.223	115.151	137.223
SB-23	115.870	138.093	134.309	158.581	113.756	136.001	113.756	136.001
SB-24	114.593	136.730	133.409	157.697	112.479	134.650	112.479	134.650
SB-25	115.568	140.294	134.837	162.554	113.859	139.124	113.859	139.124
SB-26	15.584	18.396	22.787	26.029	22.787	26.029	22.787	26.029
SB-27	16.573	19.583	24.180	27.678	24.180	27.678	24.180	27.678
SB-28	1.366	1.651	2.716	3.083	2.716	3.083	2.716	3.083
SB-29	3.584	4.245	6.131	7.070	6.131	7.070	6.131	7.070
SB-30	18.964	22.647	29.391	33.838	29.391	33.838	29.391	33.838
SB-31	18.889	22.546	29.023	33.460	22.270	26.304	22.270	26.304
SB-32	114.986	139.676	133.648	161.303	113.225	138.448	113.225	138.448
SB-33	114.080	138.654	133.481	160.797	112.267	137.368	112.267	137.368
SB-34	112.786	137.731	131.744	159.871	111.123	136.647	111.123	136.647

SUB-BACIAS DO RIBEIRÃO LAVAPÉS								
Vazão								
	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
SB-35	2.170	2.591	3.671	4.289	3.671	4.289	3.671	4.289
SB-36	3.730	4.420	5.004	5.795	5.004	5.795	5.004	5.795
SB-37	4.632	5.507	5.921	6.928	5.921	6.928	5.921	6.928
SB-38	5.807	6.807	6.824	7.933	6.824	7.933	6.824	7.933
SB-40	6.629	7.757	7.248	8.491	7.248	8.491	7.248	8.491
SB-41	14.937	17.413	15.827	18.431	15.827	18.431	15.827	18.431
SB-42	14.788	17.361	15.608	18.127	15.608	18.127	15.608	18.127
SB-43	14.694	17.515	15.797	18.463	15.797	18.463	15.797	18.463
SB-44	110.801	135.495	129.652	157.352	109.421	134.688	109.421	134.688
SB-45	107.597	131.775	126.864	154.049	106.630	131.376	106.630	131.376
SB-46	106.342	130.232	125.236	152.098	105.204	129.668	105.204	129.668
SB-47	104.445	128.033	122.889	149.428	103.713	127.877	103.713	127.877
SB-48	143.902	175.538	185.063	222.904	179.942	216.040	179.942	216.040
SB-49	34.022	40.036	54.852	62.140	54.852	62.140	54.852	62.140
SB-50A	41.767	49.178	68.541	78.031	68.541	78.031	68.541	78.031
SB-50B	41.076	48.646	38.376	77.755	38.376	77.755	38.376	77.755
SB-53	85.047	98.120	106.282	121.270	106.282	121.270	106.282	121.270
SB-54	88.961	103.250	115.020	131.447	115.020	131.447	115.020	131.447
SB-55	89.661	104.554	115.048	132.114	115.048	132.114	115.048	132.114
SB-56	88.853	103.836	114.122	131.266	114.122	131.266	114.122	131.266
SB-57	38.015	43.036	25.724	30.047	25.724	30.047	25.724	30.047
SB-58	39.715	45.436	34.194	39.784	34.194	39.784	34.194	39.784
SB-59	16.725	19.531	19.262	22.230	19.262	22.230	19.262	22.230
SB-61	69.636	80.718	70.635	82.032	70.635	82.032	70.635	82.032
SB-62	108.893	128.908	132.983	155.912	132.983	155.912	132.983	155.912
SB-63	106.576	126.940	131.910	156.265	131.910	156.265	131.910	156.265
SB-64	105.746	126.223	130.982	154.220	130.982	154.220	130.982	154.220
SB-65	104.886	125.380	129.861	153.121	129.861	153.121	129.861	153.121
SB-66	142.249	174.917	182.940	221.551	177.584	213.249	177.584	213.249
SB-67	141.510	174.709	182.196	221.084	176.363	212.487	176.363	212.487
SB-68	3.266	3.866	4.359	5.123	4.359	5.123	4.359	5.123
SB-69	6.655	8.024	11.454	13.351	11.454	13.351	11.454	13.351
SB-70	6.659	8.146	11.652	13.521	11.652	13.521	11.652	13.521
SB-71	152.508	189.513	190.261	233.776	186.660	229.146	186.660	229.146
SB-72	15.524	18.077	15.524	18.077	15.524	18.077	15.524	18.077
SB-73	15.831	18.364	16.033	18.576	16.033	18.576	16.033	18.576
SB-74	15.933	18.687	16.618	19.419	16.618	19.419	16.618	19.419
SB-75	15.671	18.292	17.052	19.925	17.052	19.925	17.052	19.925
SB-77	15.715	18.575	19.989	23.305	19.989	23.305	19.989	23.305
SB-79	15.926	20.141	25.157	29.386	25.157	29.386	25.157	29.386
SB-80	1.031	1.424	7.008	8.012	7.008	8.012	7.008	8.012

SUB-BACIAS DO RIBEIRÃO LAVAPÉS								
Vazão								
	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
SB-82	40.137	46.442	47.403	54.466	47.403	54.466	47.403	54.466
SB-83	38.364	44.729	46.453	53.476	46.453	53.476	46.453	53.476
SB-84	37.732	44.093	46.578	53.684	46.578	53.684	46.578	53.684
SB-85	52.774	62.682	68.006	79.121	68.006	79.121	68.006	79.121
SB-86	151.373	188.275	188.802	232.346	185.074	227.376	185.074	227.376
SB-87	150.855	187.844	188.326	231.754	184.409	226.643	184.409	226.643
SB-88	4.835	6.181	16.217	18.842	16.217	18.842	16.217	18.842
SB-89	5.793	7.156	17.439	20.275	17.439	20.275	17.439	20.275
SB-90	5.794	7.434	17.249	20.053	17.249	20.053	17.249	20.053
SB-91	6.653	7.796	7.354	8.544	7.354	8.544	7.354	8.544
SB-92	6.573	7.686	7.481	8.675	7.481	8.675	7.481	8.675
SB-93	150.853	187.716	188.086	231.750	184.143	226.584	184.143	226.584
SB-94	151.187	188.131	188.502	232.262	184.548	227.082	184.548	227.082

Estudo das Vazões na Bacia do Ribeirão Agudo

SUB-BACIAS AGUDO								
Vazão								
Sub-bacia	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)
SB-1	6.561	8.559	6.561	8.559	6.561	8.559	6.561	8.559
SB-2	8.865	11.170	10.937	13.409	10.937	13.409	10.937	13.409
SB-3	5.129	6.682	19.881	23.379	19.881	23.379	19.881	23.379
SB-4	16.604	20.802	30.192	35.752	30.192	35.752	30.192	35.752
SB-5	15.822	19.829	29.146	34.540	29.146	34.540	29.146	34.540
SB-6	15.690	19.616	28.319	33.530	28.319	33.530	28.319	33.530

Estudo das Vazões na Bacia do Ribeirão Água Comprida

SUB-BACIAS AGUA COMPRIDA								
Vazão								
Sub-bacia	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)	TR 50 (m³/s)	TR 100 (m³/s)
SB-1	6.741	8.237	14.937	17.230	14.937	17.230	14.937	17.230
SB-2	14.795	18.358	39.060	45.103	39.060	45.103	39.060	45.103
SB-3	15.861	19.828	43.484	50.011	43.484	50.011	43.484	50.011
SB-4	15.808	19.856	45.189	52.034	45.189	52.034	45.189	52.034
SB-6	25.529	32.666	92.683	106.940	92.683	106.940	92.683	106.940
SB-7	24.961	32.305	90.387	104.878	90.387	104.878	90.387	104.878
SB-8	24.302	31.496	87.047	101.233	87.047	101.233	87.047	101.233
SB-9	24.544	32.056	83.854	97.846	83.854	97.846	83.854	97.846



ANEXO 2 – RESULTADOS HIDRÁULICOS

Resultado das Simulações Hidráulicas Ribeirão Lavapés

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	238	239	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	239	240	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	240	241	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	241	242	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	242	243	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	243	244	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	244	245	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	245	246	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	246	247	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	247	248	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	248	249	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	249	250	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	250	251	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	251	214	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	214	213	x	x	x	x				
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	213	212	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	212	211	x	x	x	x				
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	211	210	x	x	x	x				
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	210	209	x	x	x	x				
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	209	208	x	x	x	x				
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	208	207	x	x	x	x				

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	207	206	x	x	x	x		x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	206	205	x	x	x	x				
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	205	204	x	x	x	x				
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	204	203	x	x	x	x				
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	203	202	x	x	x	x				
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	202	201	x	x	x	x				
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	201	200	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	200	199	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	199	198	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	198	197	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	197	196	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	196	195	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	195	187	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	187	186	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	186	185	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	185	184	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	184	183	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	183	182	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	182	181	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	181	179	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	179	178	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	178	177	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	177	176	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	176	175	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	175	174	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	174	173	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	173	172	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	172	171	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	171	170	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	170	169	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	169	168	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	168	167	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	167	166	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	166	165	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	165	164	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	164	163	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	163	162	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	162	161	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	161	160	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	160	159	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	159	158	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	158	157	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	157	156	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	156	155	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	155	83	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	83	82	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	82	81	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	81	80	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	80	79	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	79	78	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	78	77	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	77	76	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	76	75	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	75	74	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	74	73	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	73	72	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	72	71	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	71	70	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	70	69	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	69	68	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	68	67	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	67	66	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	66	65	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	65	64	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	64	63	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	63	62	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	62	61	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	61	60	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	60	59	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	59	58	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	58	57	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	57	56	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	56	55	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	55	54	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	54	53	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	53	52	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	52	51	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	51	50	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	50	49	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	49	48	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	48	47	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	47	46	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	46	45	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	45	44	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	44	43	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	43	42	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	42	41	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	41	40	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	40	39	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	39	38	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	38	37	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	37	36	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	36	35	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	35	34	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	34	33	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	33	32	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	32	31	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	31	30	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	30	29	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	29	28	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	28	27	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	27	26	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	26	12	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	12	11	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Lavapés	Rio Principal	Único	12	Trecho Final	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	215	216								
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	216	217	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	217	218	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	218	219	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	219	220	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	220	221	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	221	222	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	222	223	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	223	224	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	224	225	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	225	226	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	226	227	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	227	228	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	228	229	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	229	230	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	230	231	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	231	232	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	235	236	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	236	237	x	x	x	x	x	x		
Córrego Santa Helena	Rio Principal	Único	237	Confluência	x	x	x	x	x	x		
Córrego Itapechinga	Rio Principal	Montante	264	263	x	x	x	x	x	x		
Córrego Itapechinga	Rio Principal	Montante	263	262	x	x	x	x	x	x		
Córrego Itapechinga	Rio Principal	Montante	262	261	x	x	x	x	x	x		
Córrego Itapechinga	Rio Principal	Montante	261	260	x	x	x	x	x	x		
Córrego Itapechinga	Rio Principal	Jusante	260	259	x	x	x	x	x	x		
Córrego Itapechinga	Rio Principal	Jusante	259	258	x	x	x	x	x	x		
Córrego Itapechinga	Rio Principal	Jusante	258	257	x	x	x	x	x	x		
Córrego Itapechinga	Rio Principal	Jusante	257	256	x	x	x	x	x	x		
Córrego Itapechinga	Afluente	Único	267	266	x	x	x	x	x	x		
Córrego Itapechinga	Afluente	Único	266	265	x	x	x	x	x	x		
Córrego Itapechinga	Afluente	Único	265	Confluência	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Rio Principal	Montante	188	189	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Rio Principal	Montante	189	190		x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Córrego Jardim América	Rio Principal	Montante	190	477	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Rio Principal	Montante	477	Confluência	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Rio Principal	Jusante	478	191	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Rio Principal	Jusante	191	192	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Rio Principal	Jusante	192	479	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Rio Principal	Jusante	479	480	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Rio Principal	Jusante	480	481	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Rio Principal	Jusante	481	193	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Afluente	Único	471	472								
Córrego Jardim América	Afluente	Único	472	473								
Córrego Jardim América	Afluente	Único	473	474								
Córrego Jardim América	Afluente	Único	474	475	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Afluente	Único	475	476	x	x	x	x	x	x		
Córrego Jardim América	Afluente	Único	476	478	x	x	x	x	x	x		
Canal Ainhumas	Principal	Único	180	463	x	x	x	x	x	x		
Canal Ainhumas	Principal	Único	463	464								
Canal Ainhumas	Principal	Único	464	465								
Canal Ainhumas	Principal	Único	465	466								
Canal Ainhumas	Principal	Único	466	467								
Canal Ainhumas	Principal	Único	467	468	x	x	x	x	x	x		
Canal Ainhumas	Principal	Único	468	469	x	x	x	x	x	x		
Canal Ainhumas	Principal	Único	469	470				x		x		
Canal Ainhumas	Principal	Único	470	Confluência	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão Toró	Principal	Montante	84	85	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	85	86	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	86	87	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	87	88	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	88	89	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	89	90	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	90	91	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	91	92	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	92	93	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	93	94	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	94	95	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	95	96	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	96	97	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	97	98	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	98	99	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	99	100	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	100	101	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	101	102	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	102	103	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	103	104	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	104	105	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	105	106	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	106	107	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão Toró	Principal	Montante	107	108	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	108	109	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	109	110	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	110	111	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	111	112	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	112	113	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	113	114	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	114	115	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	115	116	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	116	117	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	117	118	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	118	119	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	119	120	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	120	121	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	121	122	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	122	123	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	123	124	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	124	125	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	125	126	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	126	127	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	127	128	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	128	129	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	129	130	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão Toró	Principal	Montante	130	131	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	131	132	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	132	133	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	133	134	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	134	135	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	135	136	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	136	137	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	137	138	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	138	139	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Montante	139	140	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	140	460	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	142	143	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	143	144	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	144	145	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	145	146	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	146	147	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	147	148	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	148	149	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	149	150								
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	150	151								
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	151	152								
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	152	153	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	153	154	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão Toró	Principal	Jusante	154	Confluência	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	417	418	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	418	419	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	419	420	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	420	421								
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	421	428								
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	428	429	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	429	430	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	430	431	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	431	432	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	432	433	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	433	434								
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	434	435	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	435	436	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	436	437	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	437	438	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Montante	438	439	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Jusante	439	454	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Jusante	454	455	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Jusante	455	456	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Jusante	456	457	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Jusante	457	458	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 1	Jusante	458	459	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão Toró	Afluente 1	Jusante	459	Confluência	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	440	441	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	441	442								
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	442	443								
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	443	444								
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	444	445	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	445	446	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	446	447	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	447	448	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	448	449	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	449	450	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	450	451	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	451	452	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	452	453	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão Toró	Afluente 2	Único	453	Confluência	x	x	x	x	x	x		
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	363	364								
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	364	365								
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	365	366								
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	366	367								
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	367	368				x			x	
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	368	369								
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	369	370				x			x	
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	370	371			x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	371	372								
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	372	373								
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	373	374			x	x	x	x		
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	374	375								
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	375	376		x	x	x	x	x		
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	376	377		x	x	x	x	x		
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	377	378		x	x	x	x	x		
Córrego Recanto Alegre	Principal	Único	378	Confluência	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	317	318								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	318	319	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	319	320	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	320	321								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	321	322	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	322	323								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	323	324		x		x			x	
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	324	325	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	325	326								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	326	327								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	327	328								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	328	329								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	329	330								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	330	331								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	331	332								

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	332	333	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	333	334								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	334	335	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	335	336								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	336	337								
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	337	338	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	338	339	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	339	340	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	340	341	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	341	342	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	342	343			x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	343	344	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	344	345	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	345	346			x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	346	347	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	347	348	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	348	349	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	349	350	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	350	351	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	351	352	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	352	353	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Montante	353	354	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Jusante	354	355	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão do Taboão	Principal	Jusante	355	356	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Jusante	356	357	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Jusante	357	358	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Jusante	358	359	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Jusante	359	360	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Jusante	360	361	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Jusante	361	362	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Principal	Jusante	362	Confluência				x		x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	300	301	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	301	302	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	302	303	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	303	304	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	304	305	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	305	306	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	306	307	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	307	309	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	309	310	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	310	311	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	311	312	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	312	313	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	313	314	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	314	315	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	315	316	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão do Taboão	Afluente	Único	316	Confluência	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	13	14		x	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	14	15	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	15	16		x	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	16	17	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	17	18	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	18	19				x		x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	19	20			x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	20	21			x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	21	22	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	22	23	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	23	24	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	24	25	x	x	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Clara	Principal	Único	25	Confluência	x	x	x	x	x	x		
Córrego Cidade Planejada	Principal	Único	1	2								
Córrego Cidade Planejada	Principal	Único	2	3								
Córrego Cidade Planejada	Principal	Único	3	4								
Córrego Cidade Planejada	Principal	Único	4	5								
Córrego Cidade Planejada	Principal	Único	5	6								
Córrego Cidade Planejada	Principal	Único	6	7								
Córrego Cidade Planejada	Principal	Único	7	8								
Córrego Cidade Planejada	Principal	Único	8	9	x	x	x	x	x	x		
Córrego Cidade Planejada	Principal	Único	9	10	x	x	x	x	x	x		

Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento							
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Córrego Cidade Planejada	Principal	Único	10	Confluência	x	x	x	x	x	x		

Resultado das Simulações Hidráulicas Ribeirão Água Comprida

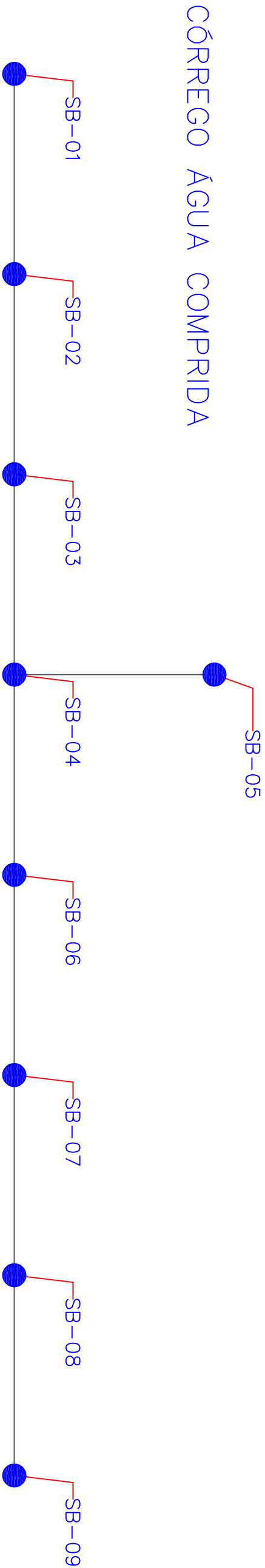
Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento					
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 4	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	395	396						
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	396	397						
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	397	398			x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	398	399	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	399	400	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	400	401	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	401	402	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	402	403	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	403	404	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	404	405	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	405	406	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	406	407	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	407	408	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	408	409	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	409	410	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	410	411	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	411	412	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	412	413	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	413	414	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	414	415	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	415	416	x	x	x	x		
Ribeirão da Água Comprida	Rio Principal	Único	416	Trecho Final	x	x	x	x		

Resultado das Simulações Hidráulicas Ribeirão Agudo

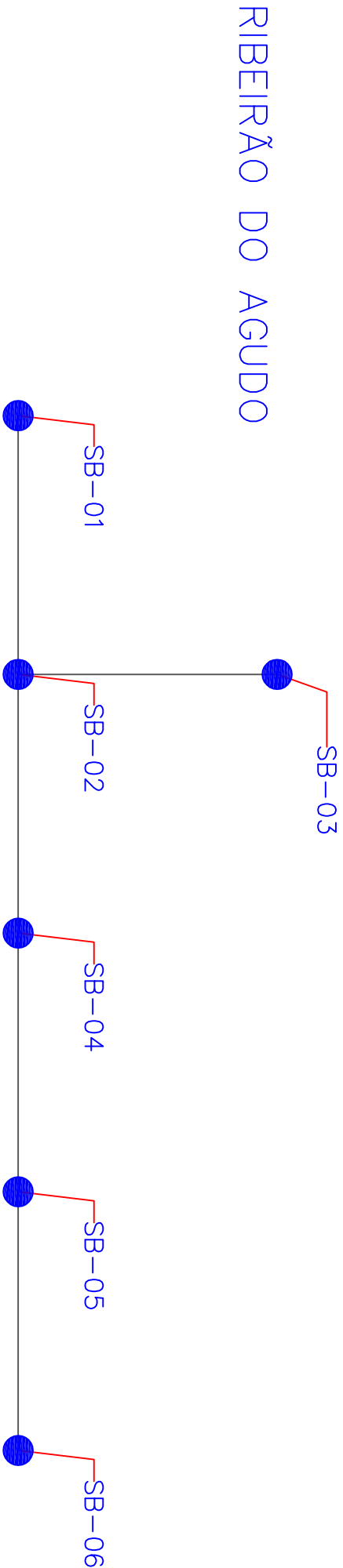
Curso D'água	Descrição	Localização	Trecho		Transbordamento			
			Início da Seção	Final da Seção	Cenário 1		Cenário 2	
					TR-50	TR-100	TR-50	TR-100
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	379	380				
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	380	381			x	x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	381	382	x	x	x	x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	382	383	x	x	x	x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	383	388	x	x	x	x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	388	389				
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	389	390	x	x	x	x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	390	391	x	x	x	x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	391	392	x	x	x	x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	392	393	x	x	x	x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	393	394	x	x	x	x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	394	Trecho Final	x	x	x	x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	384	385				x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	385	386				x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	386	387	x	x	x	x
Ribeirão do Agudo	Rio Principal	Único	387	Confluência	x	x	x	x



ANEXO 3 – PEÇAS GRÁFICAS

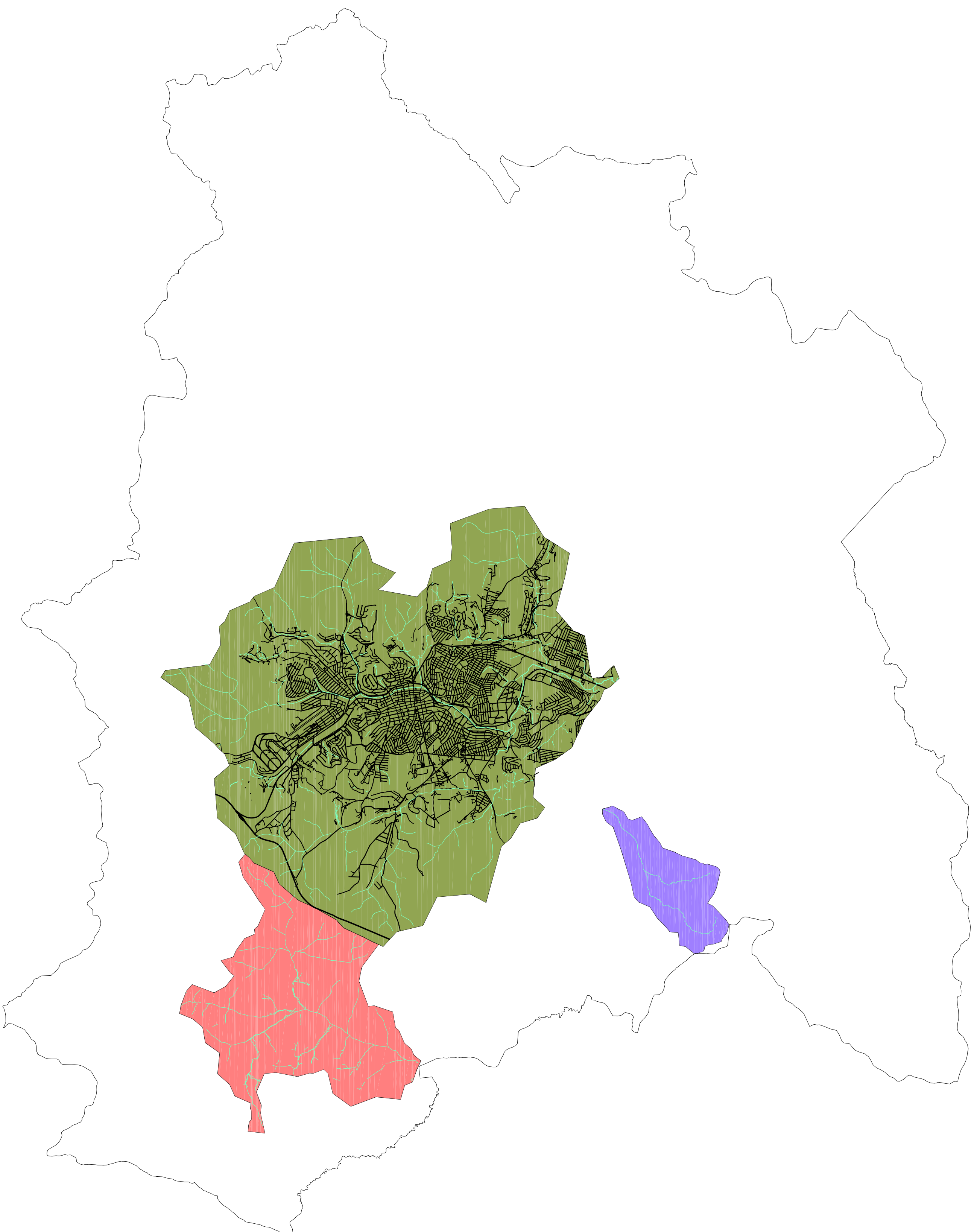


1 CENÁRIO 1, 2 E 4
SEM ESCALA

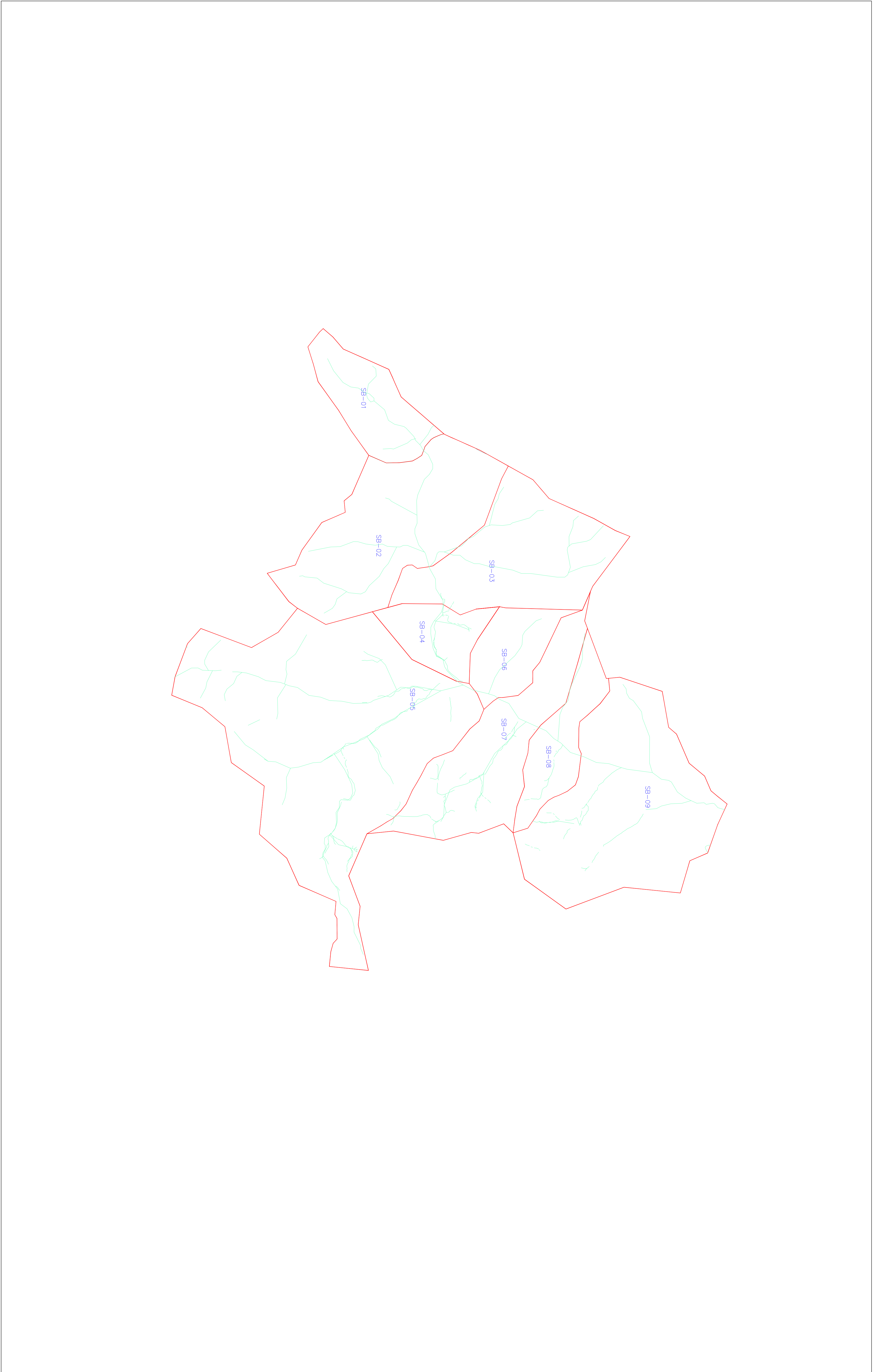


2 CENÁRIO 1 E 2
SEM ESCALA

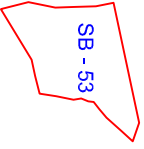
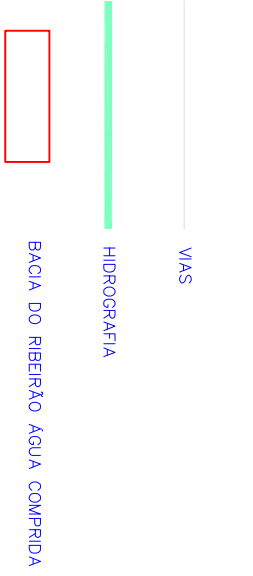
CONVENÇÕES					LOGOMARCA DA CONSULTORA									
	Nº	REVISÃO	DATA		 Sanetal ENGENHARIA & CONSULTORIA Rua Helderino Avelar, 70 - Jd. Orla 03 - Ribeirão - São José - Santa Catarina CEP 88110-010 CEC 04.773.624/0001-05 CREA 0989624 Telefone: (048) 3546-7774 e-mail: atendimento@sanetal.com.br www.sanetal.com.br									
	A	EMIÇÃO INICIAL - SANETAL	JUN/2012											
					 SISTEMA Plano Diretor de Macrodrenagem BRAGANÇA PAULISTA -SP PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DIAGRAMA UNIFILAR CENÁRIO 1, 2 E 4 - RIBEIRÃO ÁGUA COMPRIDA CENÁRIO 1 E 2 - RIBEIRÃO DO AGUDO									
	PROJETO	VISTOS	DESENHO	DATA	FOLHA Nº									
	ENGº ELTON KOÇA		MARCELLE GULINI	JUN/2012	DRU-ECO-DIG-0040-A									
	SEM ESCALA		TOPOGRAFIA	DATA TOP.										

[illegible]

[illegible]

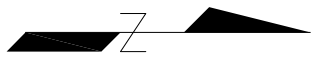


CONVENÇÕES

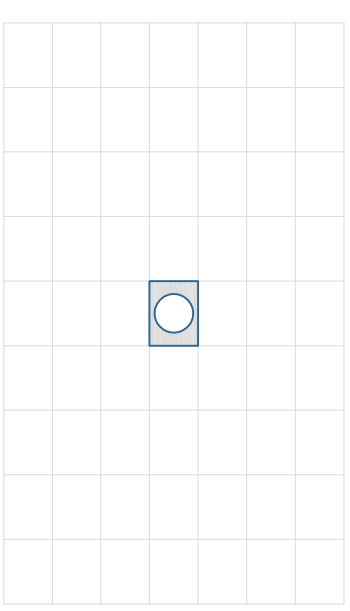


SUB-BACIA

NORTE



ARTICULAÇÕES



Nº	REVISÃO	DATA
A	EMIÇÃO INICIAL - SANETAL	JUN/2012

COORDENADOR DA CONSULTORIA



Sanetal
ENGENHARIA & CONSULTORIA
RUA JOSÉ GOMES DE OLIVEIRA, 177 - JARDIM DO CARVALHO
04062-000 - SÃO PAULO - SP
www.sanetal.com.br



Secretaria Municipal do Meio Ambiente
Plano Diretor de Macrodrenagem
BRAGANÇA PAULISTA - SP

SISTEMA
COORDENADOR - MANEJO

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM
ESTUDO DE CONCEPÇÃO
LOCALIZAÇÃO DAS SUB-BACIAS - RIBEIRÃO ÁGUA COMPRIDA

ARTOS

DESENHO

MAIORELLI - COLINI

DATA

JUN/2012

FOLHA Nº

DRU-ECO-DEE-0050-A

PROJETO

EMR/ L.TOM. N.OCA

1:20.000

DESENHO

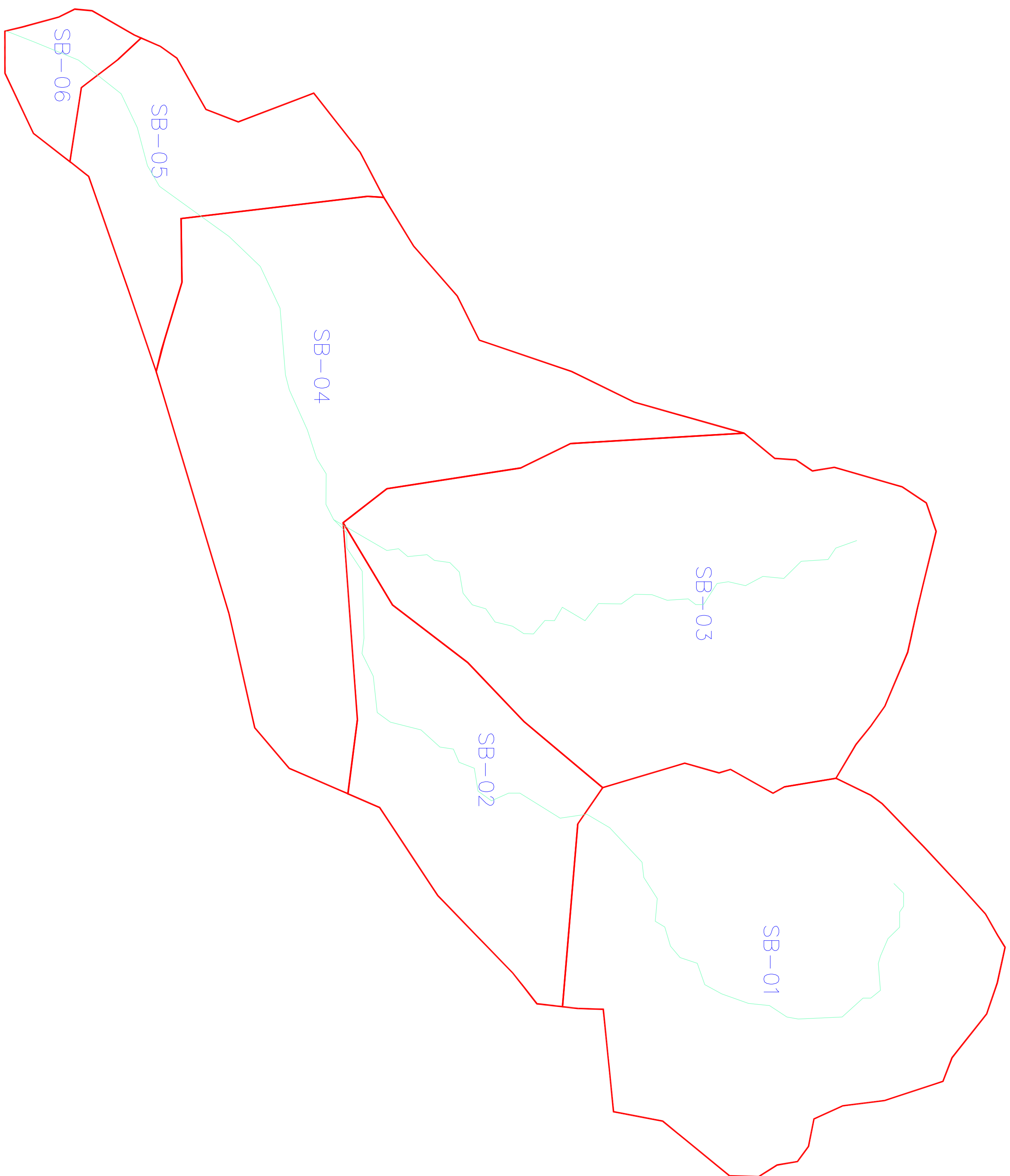
MAIORELLI - COLINI

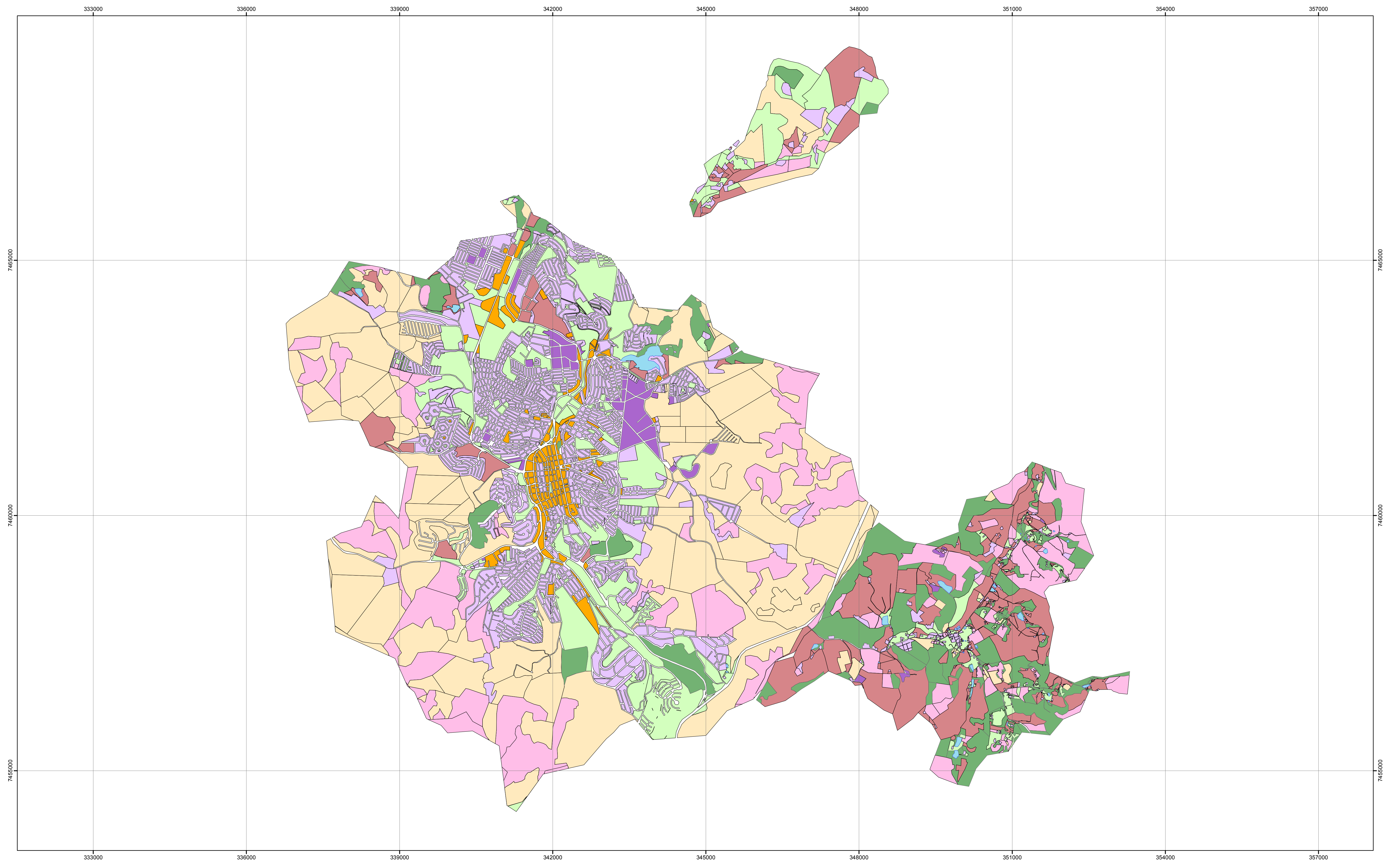
DATA

JUN/2012

FOLHA Nº

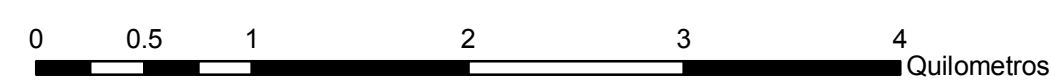
DRU-ECO-DEE-0050-A

[illegible]



CONVENÇÕES

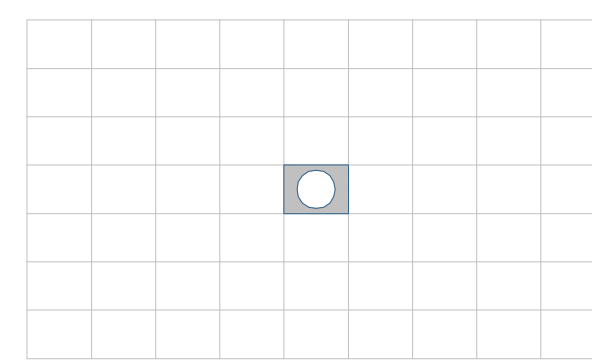
- | | | | |
|---|-------------|---|------------------|
|  | ASFALTO |  | TERRENOS |
|  | COMERCIO |  | PASTAGEM |
|  | INDUSTRIA |  | ZONAS CULTIVADAS |
|  | PARQUES |  | ZONAS FLORESTAIS |
|  | RESIDENCIAS |  | HIDROGRAFIA |



NORTE



ARTICULAÇÕES



	Nº
--	----

	A
--	---

REVISÃO

EMIÇÃO INICIAL - SANETAL

	DATA
--	------

JUN/2012

LOGOMARCA DA CONSULTORA



RESPONSÁVEL TÉCNICO:

DIRETOR ADRIANO AUGUSTO RIBEIRO
ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL
CREA/SC - 051.422/4



SISTEMA

LOCALIDADE - MUNICIPIO

Secretaria Municipal do Meio Ambiente

Plano Diretor de Macrodrenagem

BRAGANÇA PAULISTA -SP

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM
ESTUDO DE CONCEPÇÃO
MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

PROJETO
ENGº ELTON KOGA
ESCALA
1:35.000

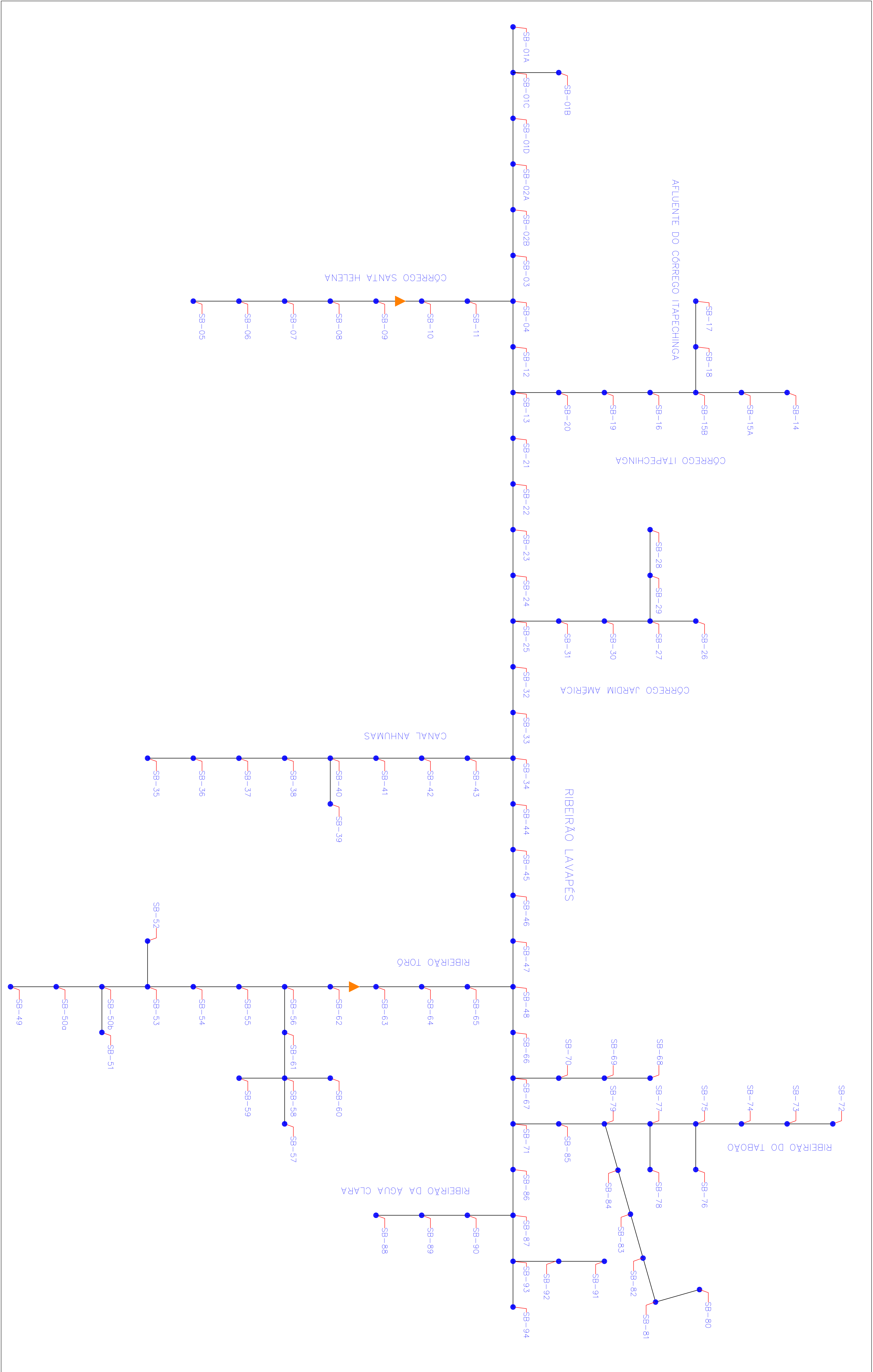
VSTOS

DESENHO
MARCELLE GOLINI
TOPOGRAFIA

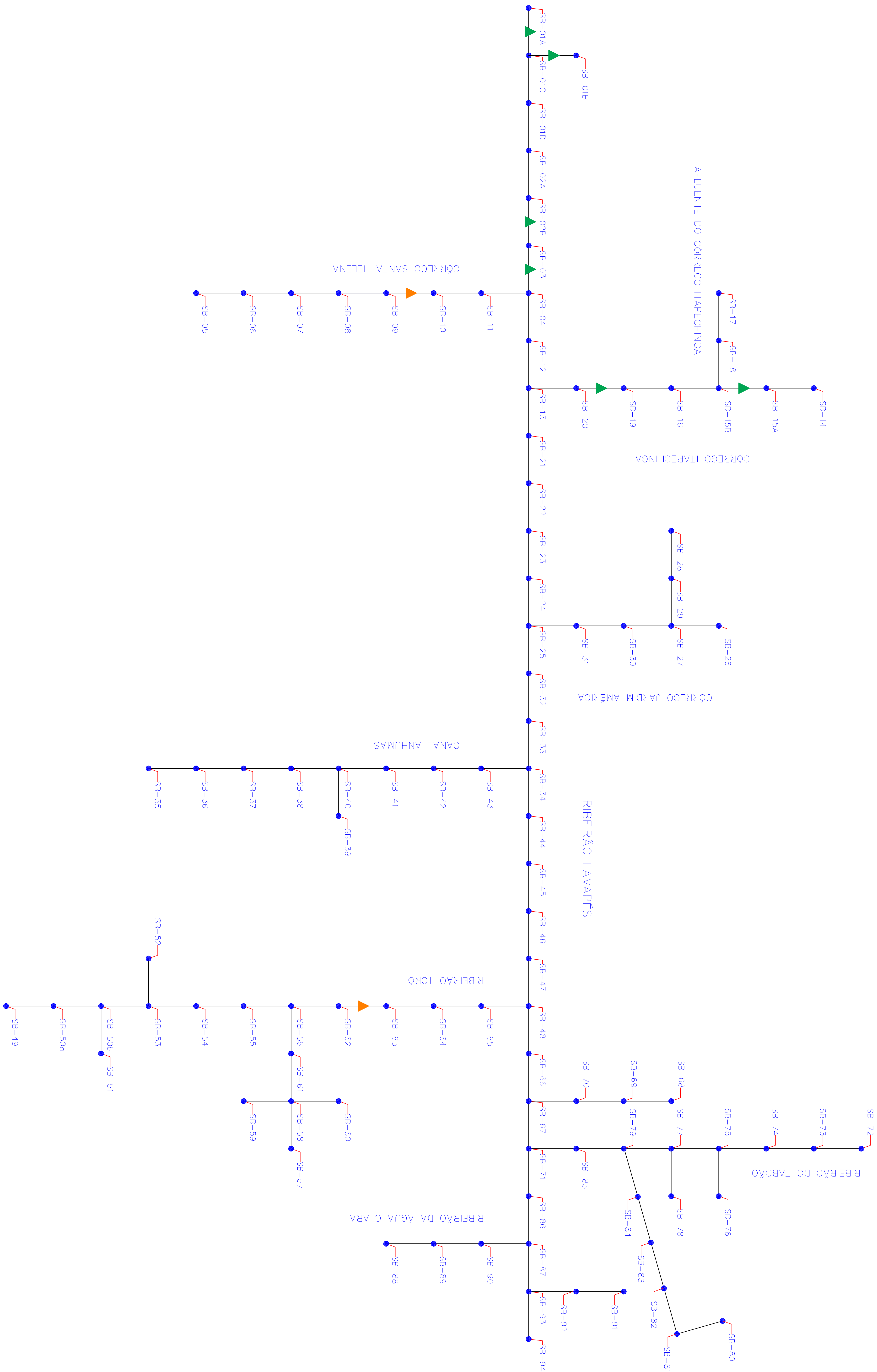
DATA
JUN/2012
DATA TOP.

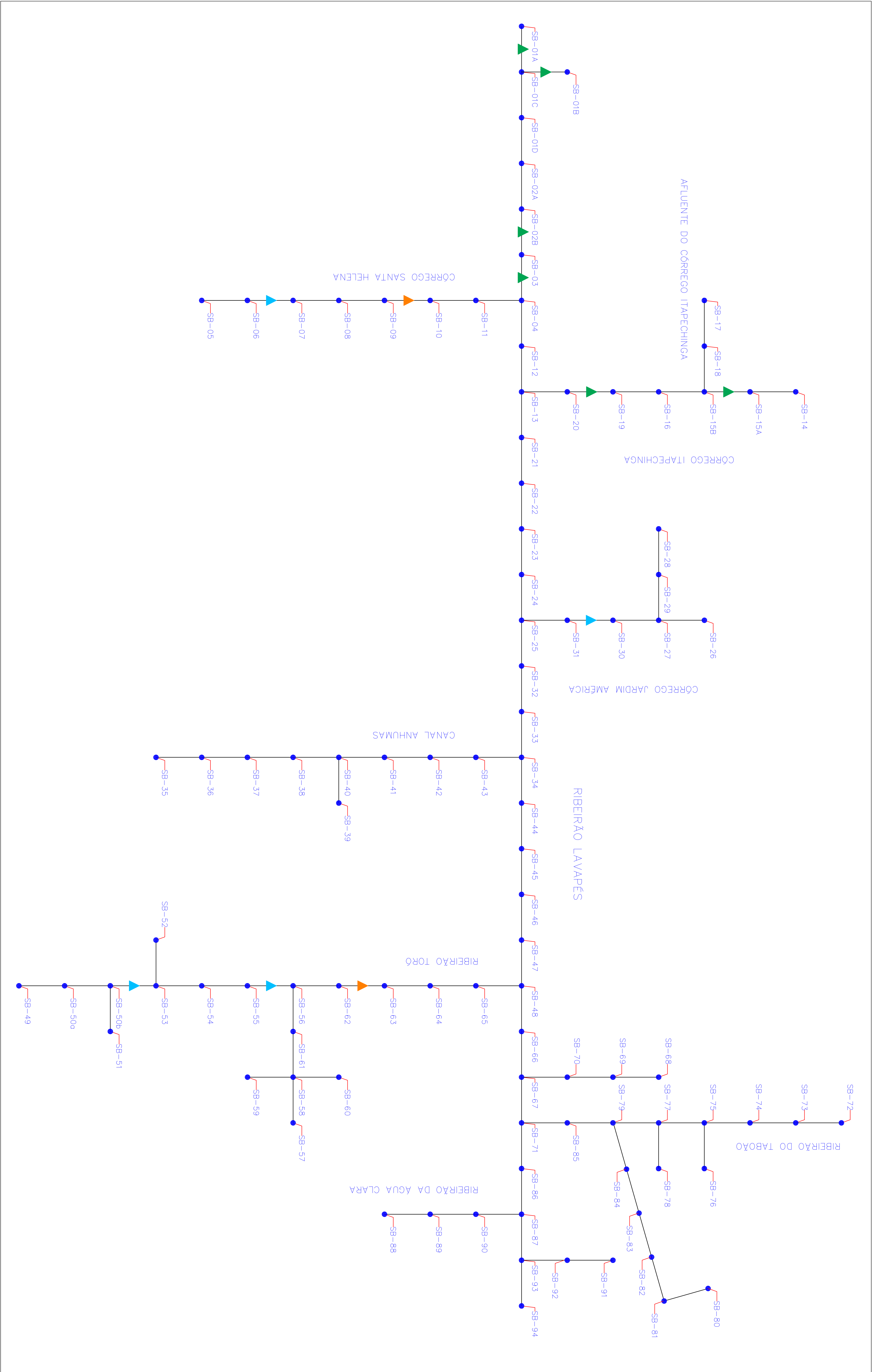
FOLHA Nº

DRU-ECO-DGE-0100-A



CONVENÇÕES										NORTE	
 RESERVATÓRIOS EXISTENTES  SB-20 REPRESENTAÇÃO DA SUB-BACIA											
ARTICULAÇÕES											
Nº		REVISÃO		DATA		Sanetal ENGENHARIA & CONSULTORIA RUA CARLOS DE CARVALHO, 170 - JARDIM DO SOL - LINDOYRA - SP CEP: 06705-000 FONE: (11) 4782-1000 FAX: (11) 4782-1001 WWW.SANETAL.COM.BR RESPONSÁVEL TÉCNICO _____ GERENTE GERAL _____ ENGENHEIRO RESPONSÁVEL _____ PROJETO _____ REVISÃO _____ APPROVAÇÃO _____ DATA _____ FOLHA Nº _____ DRO-ECO-DIG-0010-A					
A		EMISSÃO INICIAL - SANETAL		JUN/2012							
SECRETARIA MUNICIPAL DO Meio Ambiente Plano Diretor de Macrodrenagem BRAGANÇA PAULISTA - SP PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DIAGRAMA UNIFILAR CENÁRIO 1 e 2 - RIBEIRÃO LAVAPÊS											

[illegible]



CONVENÇÕES			NORTE		ARTICULAÇÕES		REVISÃO		LOCALIZAÇÃO DA CONSULTORIA		SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE	
RESERVATÓRIOS PROPOSTOS											SISTEMA	
RESERVATÓRIOS PROJETADOS											LOCALIDADE - MUNICÍPIO	
RESERVATÓRIOS EXISTENTES											BRAGANÇA PAULISTA - SP	
											PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM	
											DIAGRAMA UNIFILAR	
											CENÁRIO 4 - RIBEIRÃO LAVAPÉS	
											PROJETO TÉCNICO	
											PROJETO TÉCNICO	
											VISTOS	
											DESENHO	
											TITULO	
											DATA	
											FOLHA N°	
											DRU-ECO-DIG-0030-A	



CONTRATADA:

Adriano Augusto Ribeiro, Eng^a Sanitarista
SANETAL ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.